Vademecum des Weinchemikers und Oenologen

von

Rudolf Wischin.

Wien
Leipzig
Wilhelm Braumüller.

Anhang.

Auszüge aus den internationalen Handelsverträgen und Zollgesetzen bezüglich Wein, sowie aus den Weingesetzen der verschiedenen Länder.

1. Deutschland.

Gesetz, betreffend den Verkehr mit Wein, weinhältigen und weinähnlichen Getränken vom 20. April 1892.

§ 1. Die nachbenannten Stoffe, nämlich:
lösliche Aluminiumsalze (Alaun u. dgl.),
Baryumverbindungen,
Borsäure,
Glycerin,
Kermesbeeren,
Magnesiumverbindungen,
Salicylsäure,
unreiner (freien Amylalkohol enthaltender) Sprit,
unreiner (nicht technisch reiner) Stärkezucker,
Strontiumverbindungen,
Theerfarbstoffe
oder Gemische, welche einen dieser Stoffe enthalten, dürfen Wein, weinhältigen oder weinähnlichen Getränken, welche bestimmt sind, anderen als Nahrungs- oder Genussmittel zu dienen, bei oder nach der Herstellung nicht zugesetzt werden.

§ 2. Wein, weinhältige oder weinähnliche Getränke, welchen, den Vorschriften des § 1 zuwider, einer der dort bezeichneten Stoffe zugesetzt ist, dürfen weder feilgehalten noch verkauft werden.

Dasselbe gilt für Rothwein, dessen Gehalt an Schwefelsäure in 1 l Flüssigkeit mehr beträgt, als sich in 2 g schwefelsauren

Kaliums vorfindet. Diese Bestimmung findet jedoch auf solche Rothweine nicht Anwendung, welche als Dessertweine (Süd-Süssweine) ausländischen Ursprunges in den Verkehr kommen.

§ 3. Als Verfälschung oder Nachahmung des Weines im Sinne des § 10 des Gesetzes, betreffend den Verkehr mit Nahrungsmitteln, Genussmitteln und Gebrauchsgegenständen, vom 14. Mai 1879 (Reichsgesetzblatt S. 145) ist nicht anzusehen:

1. Die anerkannte Kellerbehandlung einschliesslich der Haltbarmachung des Weines, auch wenn dabei Alkohol oder geringe Mengen von mechanisch wirkenden Klärungsmitteln (Eiweiss, Gelatine, Hausenblase u. dgl.), von Kochsalz, Tannin, Kohlensäure, schweflige Säure oder daraus entstandener Schwefelsäure in den Wein gelangen; jedoch darf die Menge des zugesetzten Alkohols bei Weinen, welche als deutsche in den Verkehr kommen, nicht mehr als ein Raumtheil auf 100 Raumtheile Wein betragen;

2. die Vermischung (Verschnitt) von Wein mit Wein;

3. die Entsäuerung mittelst reinen, gefällten, kohlensauren Kalkes;

4. der Zusatz von technisch reinem Rohr-, Rüben- oder Invertzucker, technisch reinem Stärkezucker, auch in wässeriger Lösung; jedoch darf durch den Zusatz wässeriger Zuckerlösung der Gehalt des Weines an Extractstoffen und Mineralbestandtheilen nicht unter die bei ungezuckertem Weine des Weinbaugebietes, dem der Wein nach seiner Benennung entsprechen soll, in der Regel beobachteten Grenzen herabgesetzt werden.

§ 4. Als Verfälschung des Weines im Sinne des § 10 des Gesetzes vom 14. Mai 1879 ist insbesondere anzusehen die Herstellung von Wein unter Verwendung:

1. eines Aufgusses von Zuckerwasser auf ganz oder theilweise ausgepresste Trauben;

2. eines Aufgusses von Zuckerwasser auf Weinhefe;

3. von Rosinen, Korinthen, Saccharin oder anderen als den im § 3, Nr. 4 bezeichneten Süssstoffen, jedoch unbeschadet der Bestimmung im Absatz 3 dieses Paragraphen;

4. von Säuren oder säurehältigen Körpern, oder von Bouquetstoffen;

5. von Gummi oder anderen Körpern, durch welche der Extractgehalt erhöht wird, jedoch unbeschadet der Bestimmungen im § 3, Nr. 1 und 4.

Die unter Anwendung eines der vorbezeichneten Verfahren hergestellten Getränke oder Mischungen derselben mit Wein dürfen nur unter einer ihre Beschaffenheit erkennbar machenden

oder einer anderweiten, sie von Wein unterscheidenden Bezeichnung (Tresterwein, Hefenwein, Rosinenwein, Kunstwein oder dgl.) feilgehalten oder verkauft werden. Der blosse Zusatz von Rosinen zu Most oder Wein gilt nicht als Verfälschung bei Herstellung von solchen Weinen, welche als Dessertweine (Süd-, Süssweine) ausländischen Ursprungs in den Verkehr kommen.

§ 5. Die Vorschriften in den §§ 3 und 4 finden auf Schaumwein nicht Anwendung.

§ 6. Die Verwendung von Saccharin und ähnlichen Süssstoffen bei der Herstellung von Schaumwein oder Obstwein einschliesslich Beerenobstwein ist als Verfälschung im Sinne des § 10 des Gesetzes vom 14. Mai 1879 anzusehen.

§ 7. Mit Gefängniss bis zu sechs Monaten und mit Geldstrafe bis zu 1500 Mark oder mit einer dieser Strafen wird bestraft:

1. Wer den Vorschriften der §§ 1 oder 2 vorsätzlich zuwiderhandelt;

2. wer wissentlich Wein, welcher einen Zusatz der im § 3, Nr. 4 bezeichneten Art erhalten hat, unter Bezeichnungen feil hält oder verkauft, welche die Annahme hervorzurufen geeignet sind, dass ein derartiger Zusatz nicht gemacht ist.

§ 8. Ist die im § 7, Nr. 1 bezeichnete Handlung aus Fahrlässigkeit begangen worden, so tritt Geldstrafe bis zu 150 Mark oder Haft ein.

§ 9. In den Fällen des § 7, Nr. 1, und § 8 kann auf Einziehung der Getränke erkannt werden, welche diesen Vorschriften zuwider hergestellt, verkauft oder feilgehalten sind, ohne Unterschied, ob sie dem Verurtheilten gehören oder nicht. Ist die Verfolgung oder Verurtheilung einer bestimmten Person nicht ausführbar, so kann auf die Einziehung selbstständig erkannt werden.

§ 10. Die Vorschriften des Gesetzes vom 14. Mai 1879 bleiben unberührt, soweit die §§ 3—6 des gegenwärtigen Gesetzes nicht entgegenstehende Bestimmungen enthalten. Die Vorschriften in den §§ 16, 17 des Gesetzes vom 14. Mai 1879 finden auch bei Zuwiderhandlungen gegen die Vorschriften des gegenwärtigen Gesetzes Anwendung.

§ 11. Der Bundesrath ist ermächtigt, die Grenzen festzustellen, welche

a) für die bei der Kellerbehandlung in den Wein gelangenden Mengen der im § 3, Nr. 1 bezeichneten Stoffe, soweit das Gesetz selbst die Menge nicht festsetzt, sowie

b) für die Herabsetzung des Gehaltes an Extractstoffen und Mineralbestandtheilen im Falle des § 3, Nr. 4 massgebend sein sollen.

§ 12. Der Bundesrath ist ermächtigt, Grundsätze aufzustellen, nach welchen die zur Ausführung dieses Gesetzes, sowie des Gesetzes vom 14. Mai 1879 in Bezug auf Wein, weinhältige und weinähnliche Getränke erforderlichen Untersuchungen vorzunehmen sind.

§ 13. Die Bestimmungen des § 2 treten erst am 1. October 1892 in Kraft.

Bekanntmachung betreffend die Ausführung des Gesetzes über den Verkehr mit Wein, weinhältigen und weinähnlichen Getränken.

Vom 29. April 1892.

Auf Grund des § 11 des Gesetzes, betreffend den Verkehr mit Wein, weinhältigen und weinähnlichen Getränken vom 20. April 1892 (Reichsgesetzbl. S. 597) hat der Bundesrath beschlossen, die Grenzen für die Herabsetzung des Gehaltes an Extractstoffen und Mineralbestandtheilen (§ 3, Nr. 4 des Gesetzes) wie folgt festzustellen:

Bei Wein, welcher nach seiner Benennung einem inländischen Weinbaugebiete entsprechen soll, darf durch den Zusatz wässeriger Zuckerlösung

a) der Gesammtgehalt an Extractstoffen nicht unter 1·5 g, der nach Abzug der nicht flüchtigen Säuren verbleibende Extractgehalt nicht unter 1·1 g, der nach Abzug der freien Säure verbleibende Extractgehalt nicht unter 1 g,

b) der Gehalt an Mineralbestandtheilen nicht unter 0·14 g in einer Menge von 100 cm^3 Wein herabgesetzt werden.

Vorläufige Bestimmungen über die Zollbehandlung der Verschnittweine und -Moste.

1. Die Einfuhr von Wein und Most, welcher unter Inanspruchnahme eines ermässigten Zollsatzes von Mark 10 für 100 kg im deutschen Zollgebiete zum Verschneiden verwendet werden soll, muss unmittelbar aus dem Ursprungslande erfolgen, d. h. es darf keine zwischenzeitige Lagerung in einem dritten Lande stattgefunden haben. Die beabsichtigte Verwendung als Verschnittwein und -Most ist bei der speciellen Declaration des Weines und Mostes anzugeben.

Falls das Grenzeingangsamt zur Untersuchung von Verschnittweinen und -Mosten (Ziffer 2) nicht zuständig ist, so sind die eingehenden Verschnittweine und -Moste auf einer zuständigen Zoll- oder Steuerstelle abzufertigen. Ebenso ist zu verfahren, wenn das Grenzeingangsamt zwar die Befugniss besitzt, die Untersuchung aber bei einer anderen befugten Zoll- oder Steuerstelle beantragt wird.

2. Zur Untersuchung der declarirten Verschnittweine und -Moste auf ihre Eigenschaft als solche sind nur die von den obersten Landes-Finanzbehörden dazu ermächtigten Zoll- oder Steuerstellen befugt.

3. Die declarirten Verschnittweine und -Moste sind bis zur Untersuchung in einer öffentlichen Niederlage oder in einem unter amtlichem Mitverschluss stehenden Privatlager und, in Ermanglung solcher Lager, in einem anderen geeigneten, vom Antragsteller zu beschaffenden und unter amtlichen Mitverschluss zu nehmenden Raume aufzubewahren.

4. Die Prüfung der Verschnittweine und -Moste auf den Alkohol- beziehungsweise Fruchtzucker- und Extractgehalt erfolgt nach Massgabe der beigefügten Anleitung durch Chemiker, welche von der Directivbehörde zu bestellen und auf das Zollinteresse zu vereidigen sind. Besteht die Sendung aus zwei oder mehreren Gebinden, so hat sich die Untersuchung wenigstens auf die Hälfte der Gebinde zu erstrecken. Von jedem zu untersuchenden Gebinde ist dem bestellten Chemiker eine entsprechende amtlich verschlossene Probe zu übersenden. Wenn durch ein seitens des zuständigen deutschen Consulates beglaubigtes Attest eines staatlich angestellten önotechnischen Beamten oder einer staatlichen önotechnischen Anstalt des Ursprungslandes dargethan ist, dass der vorgeführte Wein und Most die vorschriftsmässigen Eigenschaften eines Verschnittweines oder -Mostes besitzt, so kann nach dem Ermessen der Zoll- oder Steuerstelle eine probeweise Untersuchung platzgreifen oder auch von einer Untersuchung ganz abgesehen werden.

Muss nach dem Ergebnisse der Untersuchung die Zulassung als Verschnittwein und -Most zum begünstigten Zollsatze auch nur für ein einziges Gebinde versagt werden, so sind sämmtliche Gebinde auf den Alkohol- beziehungsweise Fruchtzucker- und Extractgehalt zu untersuchen.

Die Zoll- oder Steuerstelle hat sich zu überzeugen, dass der declarirte Verschnittwein in rothem Naturwein und der declarirte Verschnittmost in Most zu rothem Weine besteht. Ist dies zweifelhaft, so ist auf Kosten des Antragstellers das Gutachten

eines geeigneten Sachverständigen, welcher entweder von Fall zu Fall durch Handgelübde auf das Zollinteresse verpflichtet werden oder ein- für allemal auf das Zollinteresse vereidigt sein muss, einzuholen.

Zum Nachweise der unmittelbaren Einfuhr des Verschnittweines und -Mostes aus dem Ursprungslande sind vom Antragsteller die Originalfrachtbriefe und auf Verlangen auch die bezüglichen Geschäftsbriefe vorzulegen.

5. Als Verschnittweine und -Moste, welche im Falle der vorschriftsmässigen Verwendung zum Verschneiden Anspruch auf Verzollung zum Satz von Mark 10 für 100 kg haben, sind nur solche rothe Naturweine und -Moste zu rothem Weine anzuerkennen, welche nach dem Ergebnisse der Untersuchung oder nach dem vorgelegten önotechnischen Atteste mindestens 12 Volumprocent Alkohol beziehentlich im Moste das entsprechende Aequivalent von Fruchtzucker sowie im Liter bei 100° C. mindestens 28 g trockenen Extract enthalten und bei denen die Eigenschaft als rothe Naturweine und -Moste zu rothem Weine sowie der unmittelbare Eingang aus dem Ursprungslande nicht zweifelhaft ist. Falls nur ein Theil der Gebinde auf den Alkohol- beziehungsweise Zucker- und Extractgehalt untersucht worden ist, so ist für die nicht untersuchten Gebinde das Ergebniss der Untersuchung anzunehmen.

Die Kosten der Untersuchung, einschliesslich der Versendung der Proben, sind vom Antragsteller zu tragen.

6. Ueber das Ergebniss der Untersuchung ist von dem betreffenden Chemiker ein schriftliches Befundzeugniss auszustellen, aus welchem für jedes untersuchte Gebinde der Alkohol- beziehungsweise Fruchtzucker und Extractgehalt ersehen werden kann. Das Befundzeugniss ist den zollamtlichen Abfertigungspapieren, erforderlichenfalls in amtlich beglaubigten Abschriften oder Auszügen, beizufügen. Ebenso ist mit den vorgelegten önotechnischen Attesten, wenn und insoweit wegen derselben von einer Untersuchung des Verschnittweines und -Mostes abgesehen wurde, und mit dem etwaigen Gutachten über die Eigenschaft des Verschnittweines und -Mostes als rother Naturwein und -Most zu rothem Weine zu verfahren. Amtsseits ist die in letzterer Beziehung gewonnene Ueberzeugung und der Befund über die unmittelbare Einfuhr des Verschnittweines und -Mostes aus dem Ursprungslande in den Abfertigungspapieren schriftlich niederzulegen.

7. Erfolgt die Verwendung zum Verschneiden oder die Versendung der Verschnittweine und -Moste nicht sofort nach der

Untersuchung, so sind dieselben getrennt von noch nicht untersuchten Verschnittweinen und -Mosten unter amtlicher Controle zu halten.

8. Die Verwendung der Verschnittweine und -Moste zum Verschneiden von Wein hat unter amtlicher Aufsicht zu erfolgen. Die Verwendung kann bei den mit der Untersuchung der Weine und Moste beauftragten Zoll- und Steuerstellen, ferner bei allen mit Niederlagebefugniss versehenen Zoll- und Steuerstellen und ausserdem in weinbautreibenden Bezirken auch bei anderen, von den obersten Landesfinanzbehörden dazu ermächtigten Zoll- und Steuerstellen auf Antrag vorgenommen werden. Die amtliche Ueberwachung des Verschneidens kann auf Antrag auch ausserhalb der zuständigen Amtsstelle stattfinden. Hiefür werden vom Antragsteller Gebühren nach Massgabe der für den Zollverkehr bestehenden allgemeinen Bestimmungen erhoben. Die Anmeldung zum Verschneiden hat ausser den sonstigen declarationsmässigen Angaben zu enthalten:

a) Menge des zu verschneidenden Verschnittweines und -Mostes in Litern und

b) Art (Weiss- oder Rothwein), Abstammung (inländisch oder ausländisch) und Menge (Zahl und Art der Gefässe sowie Litermenge) des zu verschneidenden Weines.

9. Die mindeste auf einmal zum Verschneiden zu verwendende Menge von ausländischem Verschnittweine und -Moste wird auf 100 l festgesetzt.

Der Zusatz von Verschnittwein und -Most darf beim Verschnitte von Weisswein nicht mehr als das $1^1/_2$fache Volum des zu verschneidenden Weines ($60^0/_0$ des ganzen Gemisches) und beim Verschnitte von Rothwein nicht mehr als die Hälfte des Volumens des zu verschneidenden Weines ($33^1/_3{}^0/_0$ des ganzen Gemisches) betragen. Unbeschadet der Bestimmung über die auf einmal zu verwendende Mindestmenge wird eine untere Grenze für den Zusatz von Verschnittwein und -Most zu dem zu verschneidenden Wein nicht gezogen. Ausländischer Verschnittwein und -Most darf mit dem Anspruche auf den begünstigten Zollsatz nur zum Verschneiden von Wein, nicht aber auch von Most verwendet werden.

Beim Verschnitte von Weisswein ist lediglich die Menge des letzteren festzusetzen behufs Berechnung der Maximalzusatzmenge von Verschnittwein und -Most. Beim Verschnitte von Rothwein ist ausserdem die Ueberzeugung zu gewinnen, dass der Wein im Inlande noch nicht verschnitten worden ist. Zu dem Zwecke muss das Verschneiden ausländischen Rothweines bewirkt

werden, bevor derselbe aus der Zollcontrole tritt; Weine, welche unter zollamtlichem Verschlusse lagern, dürfen wiederholt verschnitten werden, sofern der Gesammtzusatz von Verschnittwein die zulässige Höchstmenge nicht überschreitet.

Bei der Vorführung von inländischem Rothweine zum Verschnitte ist der Nachweis zu erbringen, dass der Wein aus dem Inlande stammt und dass mit demselben, abgesehen von der am Schlusse des vorigen Absatzes bezeichneten Ausnahme, der Verschnitt noch nicht vorgenommen worden ist.

Der aus ausländischen Trauben im Inlande hergestellte Wein ist dem inländischen Weine gleichzuachten.

10. Die amtliche Feststellung der Litermenge des Verschnittweines und -Mostes sowie des zu verschneidenden Weines hat in der Regel durch Vermessung mittelst geaichter Gefässe zu erfolgen. Soweit sich die Flüssigkeit in vollen Fässern der gewöhnlich zum Transporte von Wein benützten Art befindet, kann die Litermenge aus dem Bruttogewichte in der Weise berechnet werden, dass für 1 kg Brutto 0·8547 l in Ansatz gebracht werden. Ebenso kann dieselbe bei nicht vollgefüllten Fässern durch Reduction aus dem Eigengewichte des Weines nach Massgabe des § 3 A 2 b des Weinlager-Regulativs ermittelt werden.

Bleibt gegenüber der Menge des zu verschneidenden Weines die Menge des Verschnittweines und -Mostes offenbar beträchtlich hinter der zulässigen Maximalgrenze zurück, so kann von der Ermittlung der Litermenge des zu verschneidenden Weines abgesehen werden.

11. Für Verschnittwein und Most entsteht der Anspruch auf Verzollung zum vertragsmässigen Satze von Mark 10 für 100 kg erst nach erfolgter vorschriftsmässiger Verwendung zum Verschneiden. Tritt für Verschnittweine und -Moste aus irgend einem Grunde vor diesem Zeitpunkte die Verpflichtung zur Zollentrichtung ein, so hat letzterer nach dem Satze von Mark 20 für 100 kg zu erfolgen.

12. Die zum Verschnitte in öffentliche Niederlagen oder in Privatlager unter amtlichem Mitverschlusse eingebrachten inländischen Weine behalten ihre Eigenschaft als Güter des freien Verkehres bei. Dieselben sind jedoch abgesondert zu lagern.

Innerhalb desselben Theilungslagers können Verschnittweine und andere Fassweine gelagert werden, ohne dass dadurch der höhere Zollsatz der letzteren für den ganzen Lagerbestand begründet wird, wenn die Verschnittweine von den anderen Fassweinen räumlich getrennt gehalten werden.

Das durch Verschneiden von ausländischem Weine erhaltene Gemisch ist, wenn es nicht sofort in den freien Verkehr gesetzt wird, bis dahin in einem abgegrenzten Raume der öffentlichen Niederlage oder eines unter amtlichem Mitverschlusse stehenden Privatlagers und, in Ermanglung solcher Räume, auf Kosten des Antragstellers in einem anderweitigen geeigneten, unter amtlichen Mitverschluss zu nehmenden Raume aufzubewahren.

Das durch Verschneiden von ausländischem Weine erhaltene Gemisch bleibt auch bei Versendung auf Begleitschein I sowie im Falle seiner Belastung in der öffentlichen Niederlage oder in einem unter amtlichem Mitverschlusse stehenden Privatlager nach dem antheiligen Verhältnisse des darin enthaltenen ausländischen Verschnittweines und -Mostes und anderen ausländischen Fassweinen zollpflichtig. Das Gemisch ist im Niederlageregister unter Anschreibung des Zollbetrages, welcher nach Massgabe des Mischungsverhältnisses auf dem Gemische lastet, als „verschnittener Wein“ festzuhalten.

13. Für die am 1. Februar d. J. in öffentlichen Zollniederlagen oder in Privatlagern unter amtlichem Mitverschlusse vorhandenen Verschnittweine bedarf es des Nachweises des unmittelbaren Einganges aus dem Ursprungslande nicht (Gesetz, betreffend die Anwendung der vertragsmässigen Zollsätze auf Getreide, Holz und Wein, vom 30. Jänner 1892, R.-G.-Bl. S. 299).

14. Die obersten Landes-Finanzbehörden sind ermächtigt, weitere im Interesse der Zollsicherheit erforderlichen Bestimmungen für die zollamtliche Behandlung des verschnittenen Weines auf den öffentlichen Niederlagen sowie den unter amtlichem Mitverschlusse stehenden Privatlagern zu erlassen, sowie auch die erforderlichen Ergänzungen bezüglich der Registerführung u. s. w. vorzuschreiben.

15. Die obersten Landes-Finanzbehörden sind ferner ermächtigt, für diejenigen Weinbauern, welche nicht mehr als 1 ha Weinland besitzen, nur selbstgewonnenen Wein verschneiden und nicht zugleich Weinhändler sind, Erleichterungen bezüglich der Controle der Verwendung von Verschnittweinen eintreten zu lassen. Die Vornahme des Verschnittes darf jedoch nur unter steueramtlicher Aufsicht stattfinden.

Anleitung

für die Untersuchung von Verschnittwein und -Most auf den Alkohol-, beziehungsweise Fruchtzucker- und Extractgehalt.

1. Die Feststellung des Alkoholgehaltes im Weine hat nach Massgabe der vom Bundesrathe erlassenen Vorschriften, betreffend

die Abfertigung von Liqueuren, Fruchtsäften, Essenzen, Extracten u. dgl. („Centralblatt", Jahrg. 1881, S. 341 ff.) zu erfolgen. Dabei ist jedoch ganz davon abzusehen, den Wein vor der Probenahme durchzurühren oder durchzuschütteln. Auch kommt der Zusatz von Salz vor der Destillation in Wegfall, da Ester im Weine nicht in erheblicher Menge vorhanden sind und der in demselben enthaltene Alkohol nicht abzurechnen ist. Dagegen muss, wenn das erste Destillat sauer ausfällt, neutralisirt und nochmals destillirt werden, bevor die Messung vorgenommen wird.

2. Zur Feststellung des Fruchtzuckergehaltes im Moste ist die entnommene Probe zunächst mittelst Blut- oder Knochenkohle zu klären und dann als solche zu polarisiren. Sodann wird die Probe zur Verjagung des Alkohols abgedampft und die Inversionspolarisation nach Anlage B der Ausführungsbestimmungen zum Zuckersteuergesetz vom 9. Juli 1887 („Centralblatt" 1888, S. 268 ff.) ausgeführt. Daraus berechnet sich der Gehalt an Saccharose, welche etwa von Natur vorhanden oder zugesetzt sein kann und mit Hilfe dieser Procentzahl diejenige Linksdrehung, welche durch die Inversion durch die Saccharose veranlasst wurde. Durch Subtraction letzterer Zahl von der nach Clerget (zu vergleichen die Instruction betreffs der Untersuchung von Chocolade etc. auf ihren Gehalt an Rohrzucker, „Centralblatt", Jahrg. 1889, S. 394 ff.) berechneten ganzen Linksdrehung wird die dem natürlichen Zuckergehalte des Mostes entsprechende Linksdrehung gefunden. Aus dieser lässt sich der Procentgehalt des Mostes an Zucker berechnen, indem, wenn das Normalgewicht in 100 cm^3 Wasser gelöst wurde, 31·66° des Polarisations-Instrumentes gleich 100 Theilen Zucker des Mostes gesetzt werden. Das Aequivalent von Alkohol ist 48·46 für 100 Zucker.

3. Der Gehalt des Weines und Weinmostes an trockenem Extracte ist entweder in der Weise zu ermitteln, dass 2—3 g Substanz mit trockenem, ausgeglühtem Sande vermischt und in flachen Schalen bei 100° getrocknet werden, bis constantes Gewicht erreicht ist, oder dass der beim Destilliren (vergl. Ziffer 1) gebliebene Rückstand durch Zusatz von Wasser auf das ursprüngliche Volumen gebracht und unter Berücksichtigung der Temperatur mit Brix'scher Spindel gemessen wird. Bei der Rechnung sind $28^0/_0$ = 28° Brix, also $28^0/_{00}$ = 2·8° Brix zu setzen.

2. Oesterreich.

Kunstweingesetz vom 21. Juni 1880 (R.-G.-Bl. Nr. 120 vom 30. September 1880).

§ 1. Die Erzeugung weinähnlicher Getränke, gewöhnlich Kunstwein genannt, desgleichen die Erzeugung von Getränken aus Traubensaft durch eine Versetzung oder Vermischung desselben mit anderen Stoffen, die nicht lediglich dazu dienen soll, die Beschaffenheit des Weines zu verbessern oder denselben dauerhafter zu machen, sondern dazu dient, die Menge des weinhältigen Erzeugnisses zu vermehren u. s. w, dürfen unter einer für Wein üblichen Bezeichnung weder angekündigt noch feilgeboten, verkauft oder ausgeschänkt werden.

Verordnung der Ministerien des Innern, der Finanzen, des Handels und des Ackerbaues vom 16. September 1880.

§ 1. Im Sinne des Gesetzes vom 21. Juni 1880 sind im Gegensatze zum Naturwein, d. h. zu dem durch die alkoholische Gährung des Traubensaftes gewonnenen und allenfalls nur zur Verbesserung seiner Qualität oder zur Erzielung grösserer Dauerhaftigkeit behandelten Weine, folgende Erzeugnisse zu unterscheiden:

Wenn Most oder Wein nur einen Zusatz von reinem Rohrzucker erhalten hat, so ist er noch Naturwein und der Zusatz braucht nicht angegeben zu werden; erhält Most oder Wein einen Zusatz von Zucker oder Wasser, so ist er schon als Halbwein zu bezeichnen. Deshalb sind

1. weinähnliche Erzeugnisse, Kunstweine, solche, die ohne Traubensaft aus einer Mischung von Wasser, Weingeist, Glycerin, Zucker, Weinstein und Oenanthäther hergestellt sind;

2. weinähnliche Erzeugnisse, Halbweine, solche, die durch künstliche Vermehrung des Mostes oder Naturweines mittelst Hinzufügung von Wasser, Zucker, Weingeist oder in gleicher Weise aus den Trestern der bereits zur Mosterzeugung verwendeten Trauben oder aus Hefe gewonnen werden. Hiezu gehören also die gallisirten und petiotisirten Weine. Es ist also nach dem österreichischen Gesetze kurz Naturwein aus Traubensaft ohne Vermehrung dargestellt, Halbwein aus Traubensaft durch Vermehrung, Kunstwein ohne Traubensaft.

Bestimmungen über Obstwein als Verschnittwein.

(Erlass des k. k. Ministeriums des Innern vom 27. November 1892.)

Laut Erlass des k. k. Ministeriums des Innern vom 27. November 1892 ist es in jüngster Zeit mehrfach vorgekommen, dass Wein, d. i. Traubenwein, mit Obstmost oder Obstwein (meist mit Apfelmost oder Apfelwein) vermischt und dieses Getränk unter der Bezeichnung von Wein zum Verkauf oder Ausschank gebracht wurde. Von einzelnen Erzeugern solcher Getränke ist sogar ein schwunghafter Handel mit demselben betrieben worden, was mit Rücksicht auf den sehr niedrigen Preis dieser Getränke erklärlich erscheint. Es kann, wie die k. k. niederösterreichische Statthalterei in einer an die Wiener Handelskammer gerichteten Note bemerkt, laut obigem Erlasse keinem Zweifel unterliegen, dass durch einen solchen Vorgang ebensowohl die Interessen der Consumenten wie jene der Weinproducenten, nicht minder aber auch der reelle Weinhandel geschädigt werden, wie es auch unzweifelhaft erscheint, dass der erwähnte Vorgang unter die Bestimmungen des Gesetzes vom 21. Juni 1880 und unter jene der Durchführungsverordnungen zu demselben vom 16. September 1880 fällt. Hiebei wird noch insbesondere darauf aufmerksam gemacht, dass es als ausgeschlossen betrachtet werden muss, dass die Beimischung von Obstmost oder Obstwein zum Naturwein lediglich dazu dienen soll, die Beschaffenheit des Naturweines zu verbessern oder ihn dauerhafter zu machen; es stellt sich daher ein mit Obstmost oder Obstwein vermischter Traubenwein (Naturwein) als ein weinhältiges Erzeugniss, d. i. als Halbwein im Sinne der erwähnten Durchführungsverordnung dar. Ein solches Erzeugniss kann somit als „Wein“ weder angekündigt, noch feilgeboten, noch verkauft oder ausgeschänkt werden, sowie auch die gewerbsmässige Erzeugung eines solchen Gemisches den Besitz einer Concession voraussetzt. Die k. k. Statthalterei hat den Wiener Magistrat sowie die magistratischen Bezirksämter auf den bezeichneten missbräuchlichen Vorgang aufmerksam gemacht und angewiesen, durch ein stricte Anwendung der Bestimmungen des Gesetzes vom 21. Juni 1880, betreffend die Erzeugung und den Verkauf weinähnlicher Getränke und der erwähnten Durchführungsverordnung der gedachten Weinfälschung in wirksamer Weise zu steuern.

(Ueber die Untersuchung und Beurtheilung von Weinen siehe Bestimmungen nach dem Beschlusse des internationalen land- und forstwirthschaftlichen Congresses vom 2. bis 6. September 1890 in Wien, S. 76.)

3. Ungarn.

Gesetz über die Fabrication von Kunstweinen und das Verbot, solche in Verkehr zu bringen.

(Gesetz am 4. Januar 1894 in Kraft getreten.)

§ 1. Es ist verboten, künstliche Weine zu erzeugen oder zu fabriciren, ebenso wie solchen Wein in irgend welcher Weise in Verkehr zu bringen. Ebenso ist es verboten, jene Materialien, welche zur Erzeugung oder Fabrication von Kunstwein dienen können, zu diesem Zwecke oder unter diesem Titel auf dem Gebiete der Länder der ungarischen Krone in irgend welcher Weise in Verkehr zu bringen.

§ 2. Der Wein ist künstlich: *a*) wenn er nicht ausschliesslich aus Trauben oder Traubenmost gefertigt wird; *b*) wenn zu dem Weine ausser raffinirtem Spiritus oder Cognac Wasser oder andere Materialien zugemengt werden. Hingegen wird jener Wein, der durch eine den Principien der rationellen Kellermanipulation entsprechende Verbesserung des aus Trauben gefertigten natürlichen Mostes hergestellt wird, nicht als Kunstwein betrachtet. Hinsichtlich dessen, was unter der rationellen Manipulirung und Verbesserung des Mostes zu verstehen ist, wird der Handelsminister im Einverständnisse mit dem Ackerbauminister auf dem Verordnungswege verfügen.

§ 3. Solcher Naturwein, welchem auch ausländische Trockenbeeren beigefügt wurden, darf nicht unter der Benennung „Tokayer", „Hegyaljaer" oder „Szomorodner" in den Verkehr gebracht werden. Champagner, Wermuth-, Treber- und Obstwein darf nur unter der seiner Qualität entsprechenden Benennung magazinirt und in den Verkehr gebracht werden. Der Handelsminister hat auf dem Verordnungswege die Benennungen bestimmt, unter welchen diese Getränke magazinirt und in den Verkehr gebracht werden.

§ 4. Es ist verboten, die Weine nach jener Gegend zu benennen und in Verkehr zu bringen, aus welcher solche nicht herstammen, beziehungsweise dem Charakter der Weine jener Gegend nicht entsprechen. Verboten ist es fernerhin, Weine nach solchen Traubensorten zu benennen, aus welchen dieselben nicht gekeltert wurden.

Im Falle des Verschneidens von aus verschiedenen Gegenden und verschiedenen Traubensorten herrührenden Weinen kann der so gewonnene Wein nach jener Gegend, beziehungsweise jener

Traubensorte benannt werden, welcher dem überwiegenden Theile des Weines thatsächlich entspricht.

— — — — — — — — — — — — — — — — — —

§ 10. Wenn ein begründeter Verdacht hinsichtlich der Verübung der in den §§ 5 und 6 erwähnten Uebertretungen entsteht, oder wenn in dieser Hinsicht eine vollkommen verlässliche Anzeige erstattet wird, sind die mit der Untersuchung betrauten und laut § 7 zum Verfahren berufenen behördlichen Organe verpflichtet, Muster von dem betreffenden Weine zu nehmen und jene Weinquantitäten, von denen die Muster genommen und die überhaupt vorräthig sind, notariell festzustellen und zu conscribiren. Die Muster müssen einzeln mindestens je zwei Liter enthalten und muss ein versiegeltes Muster auch dem Verdächtigen zur Verfügung überlassen werden. Weitere Schritte (Beschlagnahme oder Verschluss) können gegen den Verdächtigen so lange nicht angewendet werden, bis nicht durch die competente Fachcommission constatirt wurde, dass der fragliche Wein Kunstwein ist.

§ 11. Zur fachmännischen Prüfung der Weine bestellt der Handelsminister im Vereine mit dem Ackerbauminister aus Fachmännern gebildete ständige Commissionen, denen chemische Versuchsstationen zugewiesen werden. Hinsichtlich der Bildung, Organisation und des Verfahrens dieser Commissionen wird der Handelsminister auf Basis der mit dem Ackerbauminister erfolgten Vereinbarung auf dem Verordnungswege verfügen. Die Mitglieder der Commissionen sind verpflichtet, vor Beginn ihrer Wirksamkeit einen Sachverständigen-Eid oder ein denselben ersetzendes feierliches Gelöbniss abzulegen. Die Feststellungen beziehentlich die Fachurtheile dieser Commissionen bilden die Basis des weiteren Uebertretungs-Verfahrens. Die Sachverständigen-Commissionen müssen gleichzeitig mit der Abgabe ihres Fachurtheiles einen Vorschlag darüber erstatten, ob der von ihnen eventuell als künstlich begutachtete Wein überhaupt zu irgend einem Zwecke verwendet werden kann oder nicht.

§ 12. Wenn mittelst Urtheils constatirt wurde, dass der Wein ein künstlicher ist, ist derselbe auf Kosten der verurtheilten Partei zu denaturalisiren und derselbe behufs Verwendung zu gewerblichen Zwecken zurückzugeben oder entsprechend dem Urtheile der Behörden für die von den urtheilenden Behörden zu bezeichnenden Wohlthätigkeitszwecke zu verwenden. Wenn jedoch der als künstlich beurtheilte Wein im Ganzen oder zum Theile nicht mehr auffindbar ist, ist die verurtheilte Partei verpflichtet, den Werth desselben oder des fehlenden Theiles, welcher

durch die Sachverständigen-Commission bei der Untersuchung festgestellt werden muss, zu Gunsten des Armenfonds der betreffenden Gemeinde zu bezahlen.

§ 13. Die Bestimmungen der bestehenden Gesetze, Verordnungen und Normen hinsichtlich der Erzeugung, Fabrication oder Inverkehrsetzung der für die Gesundheit schädlichen oder gefährlichen Getränke oder Genussmittel werden durch das vorliegende Gesetz nicht berührt.

§ 14. Die Bestimmungen dieses Gesetzes sind auch auf die auf dem Gebiete der Länder der ungarischen Krone in Verkehr gebrachten ausländischen Kunstweine in Anwendung zu bringen, selbst in dem Falle, wenn dieselben als solche bezeichnet sind.

§ 15. In Croatien-Slavonien erlässt der croatisch-slavonisch-dalmatinische Banus alle jene Verordnungen, mit deren Herausgabe dieses Gesetz den k. ung. Handelsminister betraut.

§ 16. Dieses Gesetz tritt sechs Monate nach dem Tage seiner Verkündigung in Kraft und werden mit seiner Durchführung der Handels-, der Ackerbau-, der Finanzminister und der Minister des Innern und für Croatien-Slavonien der croatisch-slavonisch-dalmatinische Banus betraut.

Ausführungsverordnungen zum ungarischen Kunstweingesetze.

A. Bestimmungen bezüglich Verbesserungen des natürlichen Mostes nach den Principien der rationellen Kellerwirthschaft.

1. Die rationelle Behandlung des Mostes.

Es ist gestattet:

1. Das Zuckern des Mostes mit reinem Zucker, wie raffinirtem Rüben-, Colonial-, Candis-, Trauben- oder Obstzucker, mit Trocken- und Rosinenbeeren.

Von dieser Regel sind die in der Tokayer Weingegend erzeugten Weine ausgenommen, deren Verzuckerung ist unbedingt verboten.

2. Die Beimischung von reinem Sprit (95%) oder Cognac.
3. Die Verdickung des Mostes durch Kochen.
4. Das Schwefeln (Abschäumen) des Mostes.
5. Das Entsäuern des Mostes mit kohlensaurem Kalk oder Kali.

2. Die rationelle Kellerbehandlung des Weines.

Es ist gestattet:

1. Die Spritisirung mit reinem Sprit (95%) oder Cognac.
2. Die Entsäuerung mit kohlensaurem Kalk oder Kali.

3. Der Ersatz fehlender Säure durch Weinstein, Weinsteinsäure oder Aepfelsäure.

4. Die Klärung des Weines mit unschädlichen Mitteln.

5. Die mässige Schwefelung.

6. Die Anwendung von reinem Zucker, Caramel, Rosinen zum Zwecke der Nachgährung oder zum Zwecke der Herstellung von süssem Wein. Dagegen ist das Süssen der in der Tokayer Gegend erzeugten Weine sowie die Benützung von ausländischen Rosinentrauben bei denselben unbedingt verboten.

7. Die Benützung von Hefe zur Nachgährung.

8. Das Verschneiden verschiedener Naturweine.

9. Jede Manipulation, wie Aufwärmen (Pasteurisiren), Seihung (Filtration), durch welche fremde oder schädliche Bestandtheile nicht in den Wein gelangen.

3. Die verbotene Kellerwirthschaft.

1. Die Anwendung und Beimischung zum Most oder Wein von anderen Materialien, wie Saccharin und, mit Ausnahme von Safran, von Pflanzen- und Mineralfarbstoffen, Anilinfarben, von Glycerin, Salicyl, von Wasser, Bouquetextract, ätherischen Oelen oder sonstigen Flüssigkeiten, Weinextract u. s. w.

2. Naturweine, welchen auch ausländische Rosinentrauben beigegeben sind, dürfen nicht unter der Bezeichnung Tokayer, Hegyaljaer oder Szomorodner in den Verkehr gelangen, sondern nur unter anderen allgemeinen Bezeichnungen, als süsser Wein, Ausbruch, Nachwein u. s. w.

4. Trester- und Nachweine.

Unter Tresterwein ist jenes Getränk zu verstehen, welches aus den in frischen Weintrestern verbliebenen Weinbestandtheilen im Wege der Extraction mittelst Zuckerwasser durch Nachgährung hergestellt ist.

Unter Nachwein (Sauerwein, Cziger oder Löre) ist das aus Weintrestern in gleicher Weise, jedoch nicht mit gezuckertem, sondern nur mit Wasser (eventuell mit Zugabe von Spiritus [95%] österr. Cognac) bereitete Getränk zu verstehen.

Obstweine werden die aus dem Safte frischen Obstes im Wege natürlicher Gährung hergestellten Getränke genannt und nach den Sorten benannt. Die Verwendung der Weintrester ist nur auf zweierlei Art gestattet.

a) entweder derart, dass die gewöhnlichen und schwächeren natürlichen Weine auf die Trester der typirten Weine gegossen und dadurch aromatisch gemacht werden;

b) oder zur Anfertigung von Treberbranntwein.

Die Darstellung von Tresterweinen (Façonweinen) ist verboten.

5. Zusatz zum § 4 des Gesetzes.

Es ist verboten:

1. Den Wein mit der Bezeichnung einer solchen Gegend in Verkehr zu bringen, in der derselbe nicht gewachsen ist, respective deren Charakter er nicht entspricht;

2. den Wein mit der Bezeichnung einer solchen Traubenart in Verkehr zu bringen, aus der derselbe nicht hergestellt wurde.

6. Verschneiden der Weine.

Es ist gestattet, den in verschiedenen Gegenden gewachsenen oder aus Most verschiedener Traubenarten gewonnenen Wein zu mischen und den Verschnitt unter Benennung einer solchen Weingegend, respective unter dem Namen einer solchen Traubenart in Verkehr zu bringen, welcher Gegend oder Weinart der Verschnitt im Charakter thatsächlich entspricht.

B. Eintheilung der Weingegenden.

1. Ruszt—Oedenburg—Pressburg (Comitate: Oedenburg, Pressburg, Wieselburg, Eisenburg, Neutra).

2. Pest—Neograd (Budapest, Waitzner—Pester Gebiete, Neograd, Hont, Bars (linkes Donauufer).

3. Ofner—Adlerberg (rechtes Donauufer, Budapest und das Comitat Pest—Pilis—Solt—Kis-kun).

4. Somlau (Gemeinden: Doba, Kis-Jenö, Nagy-Szöllös, Vásárhely, ferner im Eisenburger Comitate das Sághер Gebirge).

5. Nészmélyer Gegend (Comitate: Gran, Komorn, Weissenburg, Raab, Veszprim, letzteres mit Ausnahme der Bezirke Enying, Devecser, Veszprim).

6. Erlau—Visonta (Comitat Heves und vom Borsoder Comitate die Gemeinden Andornak, Ostoros, Kis-Talya, Noszvay, Novay, Szomolya).

7. Albanj—Miskolcz (Comitate: Borsod mit Ausnahme der unter 6 aufgezählten sechs Gemeinden, Gömör, Kis-Hont, Abanj-Torna mit Ausnahme der Gemeinde Abanj-Szántó).

8. Tokay (Gemeinden: Abanj-Szántó, Bekecs, Erdö-Bénye, Erdö-Horváti, Golop, Józseffalva, Károlyfalva, Keresztúr, Kisfalud, Legyes-Bénye, Mád, Monok, Olaszi, O-Liszka, Ond, Petrahó, M.-Hotyka, Rátkov, Sávos-Patak, S. A.-Ujhely, Szegi-Long, Szerencs, Szölöske, Tállya, Tarczal, Tokay, Tolcsva, Kis-Toronya, Truzonfalva, Vámos-Ujfalu, Vég-Ardó, Zombor, B.-Zsadány).

9. Szeredny—Vinna (Ungher Comitat).

10. Munkács—Nagy-Szöllös (Comitate: Bereg, Ugocsa und Zemplin mit Ausnahme der Gemeinde Abanj-Szántó).

11. Érmellék (Comitate: Bihar, Szilágy, Szatmár mit Ausnahme des Dérecskeer Bezirkes im Comitate Bihar).

12. Ménes—Magyarad (Comitat Arad).

13. Versecz—Weisskirchen (Comitate: Temes, Krasso-Szöreny, Torontal).

14. Szegszárd (Comitat Tolna).

15. Villány—Fünfkirchen (Comitate Baranya und Somogy mit Ausnahme von Nr. 17).

16. Badacsony (Tapolczaer Bezirk des Zalaer Comitates, weiter die Gemeinden Meszes-Györök und Keszthély).

17. Balatonmellék (Rest des Zalaer Comitates, Veszprimer, Enyinger und Devecserer Bezirke des Veszprimer Comitates, Lengyeltótier, Marczalier und Taber Bezirke des Somogyer Comitates).

18. Siebenbürgen—Marosment (Comitate: Alsó-Fehér, Hunyad, Maros-Torda).

19. Siebenbürgen—Küküllöment (Comitate: Nagy- und Kis-Küküllö).

20. Siebenbürgen (Comitate: Besztercze-Naszód, Fogaras, Klausenburg, Hermannstadt, Szolnok-Doboka, Torda-Aranyos, Udvarhely).

21. Alföld (Umfasst mit Ausnahme von 2 und 3 das Comitat Pest-Pilis-Solt-Kiskun; ferner die Comitate Szabolcs, Hajdu, Zász-Nagykun-Szolnok, Békés, Csongrád, Csanád, Bács-Bodrog und den Derecskeer Bezirk des Comitates Bihar).

22. Fiumaner Gegend (Gebiet der Stadt Fiume).

Jeder Wein kann nur unter der Benennung in den Handel gebracht werden, welchen Namen die Weingegend, der Ort oder der Berg trägt, von wo er thatsächlich kommt, beziehungsweise deren Charakter als Weingebiet der Wein entspricht, mit Ausnahme der Weine der Tokayer Weingegend, dessen Verkauf auch dann nicht gestattet ist, wenn unter Zuthun ausländischer Rosinen thatsächlich im Tokayer Gebiete der Wein gewachsen ist. Ausländische Weine dürfen nicht als ungarische Weine in den Verkehr gebracht werden.

Die Handels- und Zollverträge von Oesterreich-Ungarn mit Italien.

Verordnung der Ministerien der Finanzen, des Handels- und des Ackerbaues vom 10. August 1892 (R.-G.-Bl. Nr. 125, 1893).

Lombardische, venetianische, mittelitalienische, neapolitanische und sicilianische Weine, ferner gemeine piemontesische Weine sind, sofern dieselben in Fässern eingehen, bei der Einfuhr zu Lande oder zur See in das österreichische Zollgebiet zum Zollsatze von fl. 3·20 Gold ö. W. pro 100 kg abzufertigen.

I. Den einzelnen Sendungen müssen Ursprungscertificate beigegeben sein, welche darthun, dass die betreffenden Weine Bodenerzeugnisse eines der oben erwähnten Weingebiete sind und mit dem Visum des k. u. k. österreichisch-ungarischen Consularamtes, in dessen Amtsbezirke der Erzeugungsort des Weines gelegen ist, versehen sein.

II. Die aus den oben bezeichneten Weingebieten des Königreiches Italien stammenden Weine müssen durch alkoholische Gährung aus frischen Trauben hergestellt sein, wobei es zulässig ist, dass dieselben auch eine zur kunstgerechten Schulung und Klärung erforderliche Behandlung erfahren haben.

III. Als Weine zum Zollsatze von fl. 3·20 pro 100 kg sind diejenigen Weine anzusehen, welche

1. der Alkoholgehalt bei einer Temperatur von 15° C. (12° R.) nicht mehr als 15 Volumprocent beträgt; bei piemontesischen Weinen darf der Alkoholgehalt 12 Volumprocente nicht überschreiten.

2. Der Gesammtextractgehalt dieser Weine darf

A. Bei nicht süss schmeckenden Weissweinen

α) mit einem Alkoholgehalte bis 9 Volumprocent nicht weniger als 16 g pro Liter,

β) mit einem Alkoholgehalte über 9—11 Volumprocent nicht weniger als 19 g pro Liter,

γ) mit einem Alkoholgehalte über 11—15 Volumprocent nicht weniger als 21 g pro Liter;

B. Bei nicht süsslich schmeckenden Rothweinen

α) mit einem Alkoholgehalte bis 11 Volumprocent nicht weniger als 21 g im Liter,

β) mit einem Alkoholgehalte über 11—15 Volumprocent nicht weniger als 25 g im Liter;

C. Bei süsslich schmeckenden Weiss- und Rothweinen mit einem Alkoholgehalte bis 15 Volumprocent nicht weniger als 30 g im Liter betragen.

3. Der Gehalt an Kaliumsulfat darf 2 g im Liter nicht übersteigen.

IV. Die nach den drei Abschnitten erforderlichen Untersuchungen durch die Zollämter sind in folgender Weise vorzunehmen:

Ad 1. Bei der Bestimmung des Alkoholgehaltes ist die Destillationsmethode anzuwenden und die Prüfung des Destillates mit dem Alkoholometer vorzunehmen.

Ad 2. Bei der Bestimmung des Gesammtextractgehaltes ist der nach der Durchführung der Untersuchung ad 1 erhaltenen Destillationsrückstand mittelst des Balling'schen Saccharometers auf den Gesammtextractgehalt zu untersuchen.

Ad 3. Die Prüfung der Weine auf ihren Gypsgehalt geschieht mittelst einer 28 g Chlorbaryum im Liter enthaltenden Lösung auf einen Gehalt von höchstens 2 g Kaliumsulfat pro Liter und darf sich im Filtrate kein Niederschlag ergeben.

V. Die Abfertigung kann nur bei den folgenden Zollämtern stattfinden:

a) Oesterreich.

Ala, Bozen, Castelnuovo di Cattaro, Cattaro Codrone, Cormons, Gravosa, Görz, Innsbruck, Klagenfurt, Laibach, Linz, Lussinpiccolo, Métkowič, Nagaredo, Pontafel, Prag, Pola, Ragusa Rovigno, Spalato, Sebenico, Triest, Visco, Wien, Zara.

b) Ungarn.

Agram, Budapest, Fiume, Oedenburg, Pressburg, Temesvár, Zengg.

c) Bosnien und Herzegowina.

Serajewo.

VI. Diese Verordnung trat am 27. August 1892 in Kraft.

Die Certificate.

Beide Theile erkennen die Certificate über das Ergebniss der Untersuchung, dass der Wein wirklich Naturwein ist, an. Die Ausstellung der Ursprungszeugnisse kann ausser durch die k. k. österreichisch-ungarischen Consularbeamten und die Ortsbehörden auch geschehen bei

a) Weinen aus der Lombardei durch die italienische Präfectur zu Mailand;

b) Weinen aus Apulien durch die Präfecten respective Unterpräfecten zu Bari, Barletta, Brindisi;

c) Weinen aus Sicilien durch die Präfecten respective Unterpräfecten zu Palermo, Messina, Trapani, Catania, Syracusa;

d) Gemeinen Weinen aus Ligurien (piemontesisch) durch die Präfectur zu Genua.

Zur Ausstellung der Untersuchungsatteste sind ermächtigt:

I. Alle Untersuchungsämter, die auch für Deutschland die Certificate ausstellen, ausser Florenz.

Diese sind folgende:

1. Reale Scuola superiore d'Agricoltura in Mailand und Portici.

2. Reale Laboratorio di chimica agraria zu Caserta, Perugia, Pisa, Siena, Pesaro, Bologna.

3. Reale Scuola enologica in Conegliano, Avellino, Perugia, Catania, Cagliari.

4. Reale Cantina sperimentale in Barletta, Riporto, Noto.

5. Reale Stazione enologica in Asti.

6. Reale Stazione agraria in Turin, Mailand, Modena, Forli, Florenz, Rom, Udine, Palermo, Lodi.

II. Ferner noch:

1. Reale Scuola enologica in Alba.

2. Reale Laboratorio di chimica agraria presso la scuola di agricoltura in Cerignola.

3. Reale Laboratorio di chimica presso la scuola d'olivicoltura in Bari.

4. Reale Laboratorio di enologia presso il laboratorio doganale in Genua.

III. Die Weine Typus Marsala unterliegen einer besonderen Zollabfertigung.

Muster eines ausführlichen Certificates.

(Von einer Präfectur und Versuchsstation ausgestellt.)

Analysen-Certificat

über einen italienischen Wein, bestimmt zur Einfuhr nach Oesterreich-Ungarn zum ermässigten Zollsatze von fl. 3·20 auf Grund des von . . . . . am (Datum) . . . . . entnommenen und an (Name der Versuchsanstalt) . . . . . gesendeten Musters.

I. Angaben zur Identitätscontrole.

1. Absender: . . . . . .
2. Ort der Absendung: . . . . . .

3. Name und Wohnort des Empfängers (diese Rubrik kann auch unausgefüllt bleiben): . . . . . .
4. Bezeichnung des Productionsgebietes, eventuell der Weinsorte: . . . . . .
5. Aufschrift des Siegels der Probeflasche und Bestätigung über den guten Zustand derselben: . . . . . .

6. (Alternativ.)

Bei der Versendung in Fässern:

a) Bruttogewicht der Sendung: . . . . . .

b) Zahl der Fässer: . . . . . .

c) Zeichen und Siegel der Fässer: . . . . . .

Bei der Versendung in Cisternen auf Segelschiffen oder in anderen an Bord befestigten Behältnissen zum Zwecke der Ueberfüllung in Fässer oder Fässchen im punto franco von

Triest
Fiume

a) Name des Segelschiffes: . . .

b) Anzahl und Siegel der Cisternen oder anderer an Bord befestigter Behältnisse: . . . . . .

II. Untersuchungsergebnisse.

1. Farbe des Weines (weiss, lichtroth, dunkelroth): . . . . . .
2. Geschmack (süss, trocken): . . . . . .
3. Geruch (normal): . . . . . .
4. Allfällige weitere, zur Charakterisirung der Beschaffenheit des Weines dienende Angaben (diese Rubrik kann auch unausgefüllt bleiben): . . . . . .
5. Zusammensetzung des Weines:

Alkohol in Volumprocenten: . . . . . .
Gesammtsäure . . . . g im Liter (als Weinsäure berechnet): . . .
Trockensubstanz . . „ „ „ . . . . . .
Zucker (als Dextrose) „ „ „ . . . . . .
Glycerin . . . . . „ „ „ . . . . . .
Asche . . . . . „ „ „ . . . . . .

6. Der Wein enthält nicht mehr als 2 g Kaliumsulfat im Liter.
7. Der Wein enthält keine Theerfarbstoffe.
8. Sonstige Bemerkungen über die Zusammensetzung des Weines und die Ergebnisse der chemischen Untersuchung (diese Rubrik kann auch unausgefüllt bleiben): . . . . . .

III. Schlussfolgerungen.

1. Die Sendung ist nicht als Most, sondern als Wein anzusehen, weil

Alternativ.

- die Flüssigkeit fertig vergohren ist und nicht weniger als 8 Volumprocente Alkohol enthält;
- zwei Drittel des ursprünglichen Zuckergehaltes vergohren sind;
- die Flüssigkeit den Charakter eines süssen Muskatweines, Typus Canelli, besitzt, zu gähren aufgehört hat, nicht weniger als 5 Volumprocente Alkohol enthält, die Hälfte des ursprünglichen Zuckergehaltes vergohren ist und die Versendung in der Zeit vom 15. November bis 15. August erfolgte.

2. Der Wein enthält keinerlei den Geruch oder Geschmack beeinflussende fremdartige Zusätze. Auch lässt sich in demselben auf chemischem Wege kein Zusatz von Alkohol, Zucker, eingekochtem Most oder Glycerin nachweisen.

3. Es konnten ferner keine Anzeichen für einen Zusatz von Salicylsäure oder Saccharin gefunden werden.

4. Der Wein ist durch Gährung aus frischen Trauben hergestellt und enthält nur solche Bestandtheile, die in Naturweinen vorkommen und denselben eigenthümlich sind. Die Mengen der einzelnen Bestandtheile und ihr gegenseitiges Verhältniss im Weine sind derartig, wie sie sich bei Naturweinen des bezeichneten Productionsgebietes in der Regel vorfinden.

5. Nach dem Gesammtergebnisse der Untersuchung liegt ein Grund nicht vor, die Naturechtheit des Weines zu bezweifeln.

Datum: Unterschrift:

Siegel:

Muster eines einfachen Zeugnisses.

Ursprungs-Zeugniss.

Der Unterzeichnete bestätigt auf Grund von gehörig eingeholten Informationen, dass die Sendung Weisswein, Rothwein von Herrn ....., bestimmt zur Einfuhr nach Oesterreich-Ungarn,

Alternativ.

bestehend aus ..... Fässern mit den Zeichen ..... und den Nummern ..... im Gesammt-Bruttogewicht von ..... kg.,

.....

versendet auf dem Segelschiffe .....

in ..... Cisternen mit dem Gesammtinhalte von ..... hl zur Ueberfüllung in Fässer oder Fässchen

im punto franco von

Triest / Fiume:

ein Erzeugniss ist der Weingärten im Territorium der Gemeinde ....., welche einen Theil des ..... Weinbaugebietes bildet.

..... am .....

Visum des zuständigen k. u. k. österr.-ung. Consulates: N. N. Gemeindevorsteher.

4. Serbien.

Handelsvertrag von Oesterreich-Ungarn mit Serbien bei der Ein- und Ausfuhr von Weinen.

A. Weine aus Serbien nach Oesterreich-Ungarn.

Die Zölle bei der Einfuhr in das österreichisch-ungarische Zollgebiet.

	Zollsatz Gulden Gold für 100 kg
Weintrauben (frische für den Tafelgenuss, in Postpaketen von höchstens 5 kg)	2·—
Serbische Weine in Fässern aus den Kreisen von Krajna, Timok, Krusevac, Morava und Topliza als Grenzbegünstigung, vertragsmässig	3·20

B. Weine aus Oesterreich-Ungarn nach Serbien.

Die Zölle bei der Einfuhr in das serbische Zollgebiet.

Aus Gruppe IV Esswaaren und Getränke, Post 21, alkoholische und spirituöse Getränke	Zollsatz in Dinar-Para für 100 kg	Tara-Abzug in Procenten des Bruttogewichtes
1. Wein in Fässern:		
a) Aus der Gegend von Versecz, Weisskirchen, Pancsova, sowie aus Syrmien . .	2·50	10 in Doppelfässern
b) Andere	10	20 in Kisten
2. Wein in Flaschen (einschliesslich der Schaumweine)	30	12 in Körben.

5. Frankreich.

Loi Griffe.

(Gesetz vom 14. August 1889.)

Artikel 1. Niemand darf unter der Bezeichnung Wein (vin) ein anderes Product verkaufen oder in den Handel bringen als das aus der Gährung von frischen Trauben gewonnene.

Artikel 2. Das Product aus der Gährung von frischen Trestern mit Zusatz von Zucker und Wasser und das Gemisch desselben mit Wein, in welchen Portionen dies auch sei, darf nur unter dem Namen „vin de sucre“ verkauft werden.

Artikel 3. Das Product der Gährung von Rosinen mit Wasser darf nur mit der Benennung „vin de raisins secs“ verkauft werden, auch wenn dasselbe mit Wein in irgend einem Verhältnisse gemischt ist.

Artikel 4. Jeder Zusatz zum Weine als gezuckerter Wein oder Rosinenwein, sei es im Momente der Gährung oder später, von Producten der Gährung oder der Destillation von Feigen, Johannisbrot, Reis, Gerste u. s. w. und anderen zuckerhältigen Stoffen, ist als Verfälschung von Nahrungsmitteln im Sinne des Gesetzes vom 27. März 1851 anzusehen.

Das Gesetz über die Rosinenweinfabrication.

(Vom 26. Juli 1890.)

§ 2. Wer aus trockenen Trauben Wein darstellen und damit Handel treiben will, hat um eine jährliche Concession nachzusuchen. Die Steuer beträgt 125 Frcs., sowie den üblichen Zuschlag von 10 Cents pro Frank.

§ 6. Die Production muss mindestens 300 l Wein pro 100 kg trockene Trauben betragen.

§ 7. Die Production unterliegt einer Steuer von 40 Cents pro Grad des Alkoholgehaltes bis zu 10^0 und von 60 Cents pro Grad von $10—35^0$, doch darf die besteuerte Quantität nicht unter 25^0 pro 100 kg trockener Beeren betragen.

Loi Brousse.

(Vom 11. Juni 1891.)

Artikel 1. (Gleich Art. 1 und 2 bei Loi Griffe.)

Artikel 2. Als Fälschung von Nahrungsmitteln wird betrachtet jeder Zusatz nachstehender Stoffe zum Wein, Tresterwein, gezuckertem oder Rosinenwein.

1. Farbstoffe irgend welcher Art.

2. Schwefelsäure, Salpetersäure, Salzsäure, Salicylsäure, Borsäure und ähnliche Materialien.

3. Kochsalz über 1 g pro Liter.

Artikel 3. Es ist verboten in den Handel zu bringen gegypste Weine, die mehr als 2 g Kalium oder Natriumsulfat pro Liter enthalten.

6. Spanien.

(Gesetz vom 19. März 1892.)

Artikel 1. Es ist verboten, irgend einem anderen Producte den Namen Wein zu geben, welches nicht durch Gährung des Traubensaftes ohne Zuthat fremder Stoffe zu den Bestandtheilen dieser Flüssigkeit entsteht.

Artikel 2. Zur Zubereitung und Erhaltung des Weines sind nur folgende Arbeiten zulässig:

1. Das Verschneiden mit anderen natürlichen und unverfälschten Weinen, um verschiedene Sorten für den Handel zu erhalten.

2. Der Verschnitt mit Alkohol, der aus Wein oder aus gepressten Trauben angefertigt, rectificirt und gereinigt ist.

3. Die Klärung des Weines mittelst Wein, Eiweiss u. s. w., so lange keines derselben verdorben ist.

4. Das Ausschwefeln der Fässer oder Behälter, in denen der Wein bearbeitet wird.

5. Die Behandlung des Weines zur Erhaltung desselben auf chemischem Wege, ohne dem Weine selbst fremde Bestandtheile zuzuführen.

6. Zusatz von Kochsalz bis zu 2 g pro Liter.

7. Zusatz von Weinstein.

8. Das Gypsen bis zu 2 g schwefelsaurem Kalium pro Liter.

9. Zusatz von Colonialzucker aus Rohrzucker, nicht Rübenzucker.

Artikel 3. Bei der Fabrication jeglicher Art alkoholischer Getränke ist die Benützung sowie Zuthat folgender Substanzen untersagt:

1. Industriespiritus aus Kartoffeln, Roggen, Mais, 2. Farbstoffe, 3. Salicylsäure, 4 Borsäure, 5. Glycerin, 6. Kohlensäure, Alkalien, 7. Bleioxyde, 8. metallische Salze, 9. Kartoffelzucker, 10. sauer wirkende Stoffe, 11. Parfums, Aether, Essenzen, 12. jede fremde Substanz, die zum Wein gethan wird und die nicht in dem Artikel 2 enthalten ist.

Artikel 4. Weine und geistige Getränke, die obige Materialien unter Artikel 3 enthalten, werden als gefälscht und gesundheitsschädlich betrachtet.

Artikel 5. Die Anfertigung und der Verkauf von Wein, der nicht Artikel 1 und 2 entspricht, ist verboten, selbst wenn keine gesundheitsschädlichen Stoffe angewendet wurden.

7. Italien.

In Italien unterliegt der Wein den allgemeinen Vorschriften und Gesetzen betreffs Getränken und Nahrungsmitteln vom 22. December 1888.

8. Schweiz.

Jeder Canton hat abweichende Vorschriften und Gesetze, die aber im Allgemeinen in der Schweiz sehr strenge sind, z. B.:

1. Unter der Bezeichnung Wein darf nur das durch alkoholische Gährung aus dem Safte der frischen Trauben entstandene Getränk verkauft werden.

2. Trockenbeerenweine, gallisirte und petiotisirte Weine dürfen nur als Kunstweine in den Handel gebracht werden.

3. Zum Schönen dürfen nur unschädliche Stoffe, als Eiweiss, Hausenblase, Gallerte u. s. w., verwendet werden.

4. Stark gegypste und geschwefelte oder durch einen Zusatz von schädlichen Stoffen, durch Salicylsäure, Borax, Borsäure conservirte Weine dürfen nicht ausgeschänkt werden.

Verlag von Wilhelm Braumüller in Wien. — Druck von Friedrich Jasper in Wien.

VADEMECUM

DES

WEINCHEMIKERS UND OENOLOGEN.

EIN TASCHENBUCH

ZUM

TÄGLICHEN GEBRAUCHE FÜR WEINVERSUCHSSTATIONEN, ACKERBAUSCHULEN, CULTURINSPECTOREN, WEINPRODUCENTEN, ZOLLBEAMTE ETC.

NEBST EINEM ANHANG ÜBER DIE ZOLL- UND WEINGESETZE, SOWIE HANDELSVERTRÄGE VERSCHIEDENER LÄNDER

VERFASST VON

DR. RUDOLF WISCHIN.

MIT 78 ABBILDUNGEN UND 9 CHROMO-TAFELN.

WIEN UND LEIPZIG.

WILHELM BRAUMÜLLER

K. U. K. HOF- UND UNIVERSITÄTS-BUCHHÄNDLER

1896.

ALLE RECHTE VORBEHALTEN.

Druck von Friedrich Jasper in Wien.

MEINEM LIEBEN ONKEL

HERRN

DR. GEORG WISCHIN

IN STETER DANKBARKEIT

GEWIDMET.

Vorwort.

Unter allen Lebens- und Genussmitteln ist der Wein wohl dasjenige, welches den meisten Verfälschungen ausgesetzt ist. Weil aber gerade der Wein ein Product darstellt, welches seit den ältesten Zeiten als vielgesuchter Consumartikel gelten darf, weil er ferner heute kaum mehr zu den „Genussmitteln", sondern mit allem Rechte zu den „Nahrungsmitteln" gerechnet werden kann, ist es in jeder Hinsicht gutzuheissen, dass die Sanitätsbehörden aller cultivirten Länder mit grosser Strenge gegen die Fälscher dieses wichtigen Lebensmittels vorgehen.

Die Controle ist aber keinesfalls eine leichte, was besonders darin seinen Grund hat, weil die chemische Analyse nur in den wenigsten Fällen mit absoluter Sicherheit eine Fälschung erkennen lässt. Dank den Bemühungen der interessirten Chemiker ist unsere moderne Weinuntersuchung besonders in den letzten Jahren immerhin in ein Stadium getreten, welches sie zu einem wichtigen, wenn nicht zum wichtigsten Factor bei der Ueberwachung der Weinindustrie gestaltet.

Weil wir aber blos dann von einem Werthe der chemischen Analyse beim Weine sprechen können, wenn für alle Weinchemiker einheitliche Untersuchungsmethoden bindend sind, die eine Vergleichung der einzelnen Analysen untereinander zulassen, war es in erster Linie das Bestreben der interessirten Kreise, eine Einigkeit betreffs der Methoden zu schaffen, die auch zum grossen Vortheile der Sache und an der Hand eines ausserordentlich grossen Analysenmaterials erreicht wurde.

Der Weinstock, diese wichtige Culturpflanze, dem ganze Länderstriche ihre Cultur verdanken, war naturgemäss seit jeher eine jener Pflanzen, deren Leben, Veredlung, Krankheiten und ihre Heilung besonderes Interesse entwickelten und nachdem die Mannigfaltigkeit der Krankheiten leider gerade beim Weinstocke eine sehr grosse ist, so ist es auch erklärlich, warum die Literatur über dieses Thema heute einen Umfang angenommen hat, wie man ihn über die Pathologie keiner anderen Culturpflanze finden dürfte.

Den Weinindustriellen und Oenologen interessirt aber nicht blos der Weinstock und sein Product, sondern er muss auch Kenntniss der vielen Materialien und Producte besitzen, die als Hilfsmaterialien des Weinbaues und der Kellerwirthschaft anzusehen sind, er muss die Grenzen kennen, innerhalb denen er sich bei den Proceduren der Weinbehandlung bewegen darf, ohne einerseits seinen Wein zu verschlechtern, andererseits mit dem Gesetze in Collision zu gerathen.

Die Literatur über alle Gebiete des Weinbaues und der Kellerwirthschaft ist eine so bedeutende, dass es nicht jedem Interessenten möglich ist, sich dieselbe zugänglich zu machen, und selbst wenn es der Fall wäre, nicht im Stande wäre, aus all den Werken das für ihn Wissenswerthe zu extrahiren.

Das vorliegende Werkchen hat die Aufgabe, allen jenen Interessenten, die nicht in der Lage sind, sich dem ausführlichen Studium der Weinchemie und Oenologie zu widmen, ein Nachschlagebuch für den täglichen Gebrauch zu sein. Es wurde auf Grund eigener Erfahrungen unter Zuhilfenahme der besten Fachwerke bearbeitet und wird hoffentlich im Kreise der Interessenten eine freundliche Aufnahme finden.

Wien, im März 1896.

Der Verfasser.

Inhalt.

Seite

Vorwort V

Allgemeiner Theil.

Atomgewichte, Aequivalentgewichte und Werthigkeit der Elemente 1
Volumgewichte von Gasen und Dämpfen 3
Vergleichung der Temperaturscalen 3
Fassformel 3
Schmelzpunkte 4
Siedepunkte 4
Umwandlung der Pariser Zolle und Linien auf der Barometerscala in Millimeter 5
Volumgewicht des Bleiessigs 6
Volumgewicht und Gehalt der Lösungen von Bleizucker . . 6
Volumgewicht und Gehalt der Lösungen von Eisen- und Kupfervitriol 7
Gehalt der Kalkmilch an Aetzkalk 7
Volumgewicht der Arsensäure 8
Volumgewicht der Essigsäure 9
Volumgewicht und Gehalt der Gerbsäurelösungen 10
Volumgewicht von Albuminlösungen 10
Kältemischungen 11
Analyse, Reactionen der Basen 12
Analyse, Reactionen der Säuren 26

Chemische Analyse des Mostes und Weines.

Untersuchung des Traubenmostes 33
1. Zuckergehalt 33
2. Säuregehalt 34
Untersuchung des Weines 35
Instructionen über das Einsenden und Aufbewahren von Weinmustern behufs chemischer Untersuchung 36
Analyse des Weines 37
1. Specifisches Gewicht 37
2. Extract 38
3. Alkohol 39
4. Freie Säure 42

Seite

5. Flüchtige Säuren 42
6. Weinstein und freie Weinsteinsäure 42
7. Glycerin 43
8. Aepfelsäure 46
9. Citronensäure 47
10. Bernsteinsäure 47
11. Salicylsäure 48
12. Borsäure 48
13. Phosphorsäure 49
14. Schwefelsäure 49
15. Schweflige Säure 49
16. Salpetersäure 50
17. Gerbstoff 51
18. Farbstoff 53
19. Farbenintensität 55
20. Asche 56
21. Chlor 56
22. Zucker 56
23. Polarisation 59
24. Gummi und Dextrin 61
25. Mannit 62
26. Saccharin 63

Untersuchung und Beurtheilung von Süssweinen 63
Untersuchung und Beurtheilung von Schaumweinen 64

Beurtheilung des Weines nach den Analysenresultaten.

1. Extractgehalt 66
2. Mineralstoffe 69
3. Verhältniss zwischen Extractstoffen und Mineralstoffen . . 70
4. Verhältniss zwischen Extractgehalt und Zucker 71
5. Verhältniss zwischen Extract- und Gerbstoffgehalt 71
6. Gehalt an freier Weinsäure 71
7. Gehalt an Weinstein 72
8. Aepfelsäure, Bernsteinsäure und Citronensäure 72
9. Flüchtige Säuren (Essigsäure) 73
10. Verhältniss zwischen Alkohol und Glycerin 73
11. Polarisation 74
12. Salpetersäure 75
13. Schweflige Säure 75
14. Einfluss von Krankheiten auf die Zusammensetzung des Weines 75
15. Nachgährung 75

Bericht des internationalen land- und forstwirthschaftlichen Congresses in Wien, betreffend die Untersuchung und Beurtheilung von Wein 76
A. Die chemische Untersuchung 76
B. Die Beurtheilung der Weine 79

Seite
1. Extract 80
2. Extractrest 80
3. Mineralstoffe 81
4. Verhältniss der Mineralstoffe zum Extract 81
5. Verhältniss des Alkohols zum Glycerin 81
6. Freie Weinsäure 81
7. Kochsalz 82
8. Schwefelsäure 82
9. Phosphorsäure 82
10. Stickstoff 82
11. Salpetersäure 83
12 Schweflige Säure 83

Zusammensetzung verschiedener Weine.

Deutschland 84
Frankreich 90
Schweiz 92
Oesterreich 92
Ungarn 98
Italien 100
Sicilien 101
Spanien 102
Portugal 102
Insel Elba 103
Russland 103
Griechenland 104
Kleinasien 106
Syrien 106
Palästina 106
Cypern 107
Amerika 107
Süssweine 108

Prüfung der Weine durch die Kostprobe.

A. Bemerkungen über das Kosten 111
B. Die Beurtheilung 112
Verschiedene Kostausdrücke und ihre Bedeutung 112
Technische Bezeichnungen in der Weinpraxis 113

Die Kellerbehandlung des Weines.

1. Das Schönen oder Speisen 115
A. Hausenblase, Gelatine und Eiweiss 115
B. Spanische Erde, Tannin und Milch 117
2. Das Filtriren 117
3. Das Elektrisiren 118

Seite
4. Das Ozonisiren 118
5. Das Pasteurisiren 118
6. Das Gefrierenlassen 118
7. Das Concentriren im Vacuum 118
8. Das Alkoholisiren 118
9. Das Entsäuern 119
10. Das Verschneiden 119
11. Das Abziehen auf Flaschen 119

Die Verbesserung des Mostes.

1. Das Chaptalisiren 120
2. Das Gallisiren 121
3. Das Petiotisiren 122

Die Gährung.

1. Allgemeines 123
2. Vorkommen der Hefepilze in der Luft 123
3. Verschiedene Arten von Hefe 124
4. Chemische Vorgänge bei der Gährung 129
5. Absterben der Hefe und Aufhören der Gährung 130
6. Verlauf der Gährung 130
7. Verschiedene Einflüsse auf die Gährung 133
8. Bestimmung der Gährkraft einer Hefe 136

Mikroskopische und physiologische Untersuchungen.

1. Sterilisation 140
2. Desinfection 141
3. Färbung von Mikroorganismen 141
4. Präparation durch mikrochemische Reagentien 142
5. Gefässe für Reinculturen 143
6. Feuchte Kammern 145
7. Nährsubstrate 146
8. Darstellung von Reinculturen 146
9. Zählung der Hefezellen 149

Die häufigsten Fehler und Krankheiten des Weines sowie ihre Heilung.

A. Fehler 150
1. Das Schwächerwerden des Weines 150
2. Das Verblassen der Rothweine 151
3. Das Treiben des Weines 151
4. Das Schwarzwerden des Weines 151
5. Das Braunwerden der Weine 152
6. Fassgeschmack, Schimmel und Fassgeruch 152
7. Erdgeschmack 153

Seite
8. Luftgeschmack oder Schalwerden 153
9. Rauchgeschmack 153
10. Das Böcksern 153
11. Das Mäuseln 154
12. Modern und Faulen des Weines 154
13. Das Trübwerden und Verändern der Farbe 154
B. Krankheiten 155
1. Der Kahm oder die Kuhmen des Weines 155
2. Der Essigstich 156
3. Das Bitterwerden des Weines 157
4. Das Brechen, Umschlagen oder Abstehen des Weines . 158
5. Das Zähwerden, Lang-, Weich-, Lindwerden 158
6. Der Milchsäurestich 159
7. Krankheiten durch Peronospora 160

Die Krankheiten des Weinstockes.

A. Parasitäre Krankheiten 161
1. Oïdium 161
2. Peronospora viticola 163
3. Black-Rot 168
4. Anthracose 173
5. Wurzelfäule 175
6. Rot-Blanc 176
7. Bitter-Rot 178
8. Edelfäule 178
9. Russthau 178
B. Nicht parasitäre Krankheiten 179
1. Mal nero 179
2. Chlorose 179
3. Das Auftreiben der Weinblätter 181
4. Gabelwuchs der Reben 181
5. Abröhren der Blüthen 182
C. Thierische Parasiten 182
1. Phylloxera vastatrix 182
2. Die Filzkrankheit des Weinstockes 189

Untersuchung einiger für den Weinbau und die Kellerwirthschaft wichtiger Stoffe.

Schwefel 190
Kupfervitriol 194
Eisenvitriol 195
Weinsäure 196
Weinstein 196
Knochen- und Blutkohle 198
Alkohol 202
Weinessig 206
Zucker 207

Untersuchung von Boden.

Seite

Entnahme eines Durchschnittsmusters 235
A. Ermittlung der Bodenconstituenten durch die mechanische und chemische Analyse 236
1. Die mechanische Analyse des Bodens 236
a) Körnung mit dem Siebe 236
b) Schlemmanalyse 236
2. Bestimmung der Bodenconstituenten 238
a) Hygroskopisches und mechanisch absorbirtes Wasser 238
b) Chemisch gebundenes Wasser 238
c) Bestimmung des Humus 238
d) Bestimmung des Thones 240
e) Bestimmung der kohlensauren Erden 241
f) Bestimmung des Gypses 243
g) Bestimmung der aufgeschlossenen Silicatbasen . . . 243
h) Bestimmung des Sandes 244
B. Ermittlung des Gehaltes an Pflanzennährstoffen durch die chemische Analyse 245
1. Behandlung des Bodens mit schwachen Säuren 245
a) Mit kohlensäurehältigem Wasser 245
b) Mit kalter concentrirter Salzsäure 246
c) Mit heisser concentrirter Salzsäure 246
Bestimmung einzelner Bestandtheile in der sauren Lösung 246
a) Gelöste Kieselsäure 246
b) Eisenoxyd, Thonerde und Phosphorsäure 246
c) Bestimmung des Mangans 247
d) Bestimmung des Kalkes 248
e) Bestimmung der Magnesia 248
f) Schwefelsäure und Alkalien 248
2. Aufschliessen des mit heisser concentrirter Salzsäure behandelten Rückstandes mit concentrirter Schwefelsäure 249
a) Aufgeschlossene Kieselsäure 249
b) Aufgeschlossene Basen 249
3. Aufschliessen des von der Behandlung mit Schwefelsäure verbleibenden Rückstandes mit Flusssäure 250
4. Bestimmung des Quarzes 251
5. Bestimmung einzelner Bestandtheile 252
a) Gesammtstickstoff 252
b) Ammoniak 252
c) Salpetersäure 253
d) Schwefel 253
e) Chlor 253
C. Bestimmung der physikalischen Eigenschaften 254
1. Absorptionscoëfficient nach Knop 254
2. Wasserhaltende Kraft des Bodens 254
3. Wasseraufsaugungsvermögen 255
D. Zusammenstellung der Resultate der Bodenuntersuchung . 256

Seite

E. Anhaltspunkte für die Beurtheilung der Güte eines Bodens nach den Resultaten der Analyse 257
1. Der Gehalt an Humus 257
2. Der Gehalt an kohlensauren Erden 258
3. Der Gehalt an Stickstoff, Phosphorsäure und Kali . . 258
4. Das Verhalten des Bodens gegen Ammoniak 258
5. Die wasserhaltende Kraft 259
6. Schädliche Bestandtheile des Bodens 259

Untersuchung der Düngemittel.

A. Thierische Dünger 260
I. Stallmist 260
1. Probenahme 260
2. Vorbereitung der Probe zur Untersuchung 260
3. Untersuchung der wässerigen Flüssigkeit 261
a) Flüchtiges Ammoniak 261
b) Fester gebundenes Ammoniak 261
c) Salpetersäure 261
d) Gesammtstickstoff 261
e) Fertig gebildete Schwefelsäure 261
f) Gesammtmenge des Rückstandes 262
g) Gesammtmenge des Schwefels, Chlor u. Phosphorsäure 262
4. Untersuchung des festen Antheiles 262
a) Wasser 262
b) Asche 263
c) Stickstoff 263
d) Schwefel 263
II. Jauche 263
B. Künstliche Düngemittel 263
I. Probenahme, Verpackung und Vorbereitung 263
II. Allgemeine Untersuchungsmethoden 264
1. Gesammtstickstoff 264
2. Ammoniakstickstoff 265
3. Salpeterstickstoff 266
4. Phosphorsäure 267
5. Kalibestimmung 269
III. Untersuchung der einzelnen Düngemittel 270
1. Hornmehl, Blutmehl, Ledermehl, Wollabfälle, Fischguano etc. 270
a) Stickstoff 270
b) Phosphorsäure 270
c) Asche und Sand 270
d) Feuchtigkeit 270
2. Knochenmehl 270
a) Stickstoff 270
b) Asche, Sand, Feuchtigkeit 270
c) Phosphorsäure 270

Seite

3. Peruguano 271
   a) Gesammtstickstoff 271
   b) Ammoniakstickstoff 271
   c) Salpeterstickstoff 271
   d) Phosphorsäure 271
   e) Kali 271
   f) Feuchtigkeit 271
   g) Asche und Sand 271
4. Knochenasche, Knochenkohle etc. 271
   a) Phosphorsäure 271
   b) Kohlensäure 272
   c) Feuchtigkeit 272
5. Thomasschlacke 272
   a) Phosphorsäure 272
   b) Kieselsäure, Kohlensäure, Eisen, Mangan, Magnesia 272
6. Superphosphate 272
   a) Wasserlösliche, gesammte u. citratlösl. Phosphorsäure 272
   b) Stickstoff 272
   c) Feuchtigkeit 272
7. Salpeter 272
   a) Stickstoff 272
   b) Chlor 273
   c) Sand und organische Substanz 273
   d) Kalk und Magnesia 273
   e) Natron 273
   f) Kali 273
8. Schwefelsaures Ammon 273
   a) Stickstoff 273
   b) Feuchtigkeit 273
9. Gyps 273
   a) Schwefelsäure und Kalk 273
   b) Feuchtigkeit 274
   c) Sand 274

Bereitung der wichtigsten Reagentien und Lösungen.

1. Ammoniakflüssigkeit 275
2. Ammoniumnitratlösung 275
3. Verdünnte Ammoniumnitratlösung 275
4. Bleiessig 275
5. Chamäleonlösung für die Eisenbestimmung 275
6. Chamäleonlösung für die Gerbstoffbestimmung 276
7. Chlorbaryumlösung 276
8. Diphenylaminlösung 276
9. Eisenchloridlösung 276
10. Fehling'sche Lösung 276
11. Fuchsinlösung als Farbentype für die Bestimmung der Farbenintensität der Rothweine 277

Seite
12. Indigocarminlösung zur Gerbstoffbestimmung 277
13. Jodzink-Stärkelösung 277
14. Kaliumacetatlösung 277
15. Kalilauge 277
16. Kalkmilch 277
17. Lackmustinctur 277
18. Magnesiamixtur 278
19. Molybdänlösung 278
20. Verdünnte Molybdänlösung 278
21. Normallösungen 278
22. Natriumcarbonatlösung 282
23. Natronlauge 282
24. Phenolphthaleïnlösung 282
25. Rohrzucker 283
26. Schwefelsäure 283
27. Silbernitratlösung 283
28. Stärkelösung 283
29. Tanninlösung 283
30. Thonerdehydrat 283

Tabellen.

I. Correctionstabelle für die Klosterneuburger Mostwage bei verschiedenen Temperaturen (nach H. Pfeiffer) 284
II. Zusammenstellung der Angaben verschiedener Mostwagen und Saccharometer 285
III. Berechnung des Extractgehaltes aus dem spec. Gewichte der entgeisteten Flüssigkeit (nach Hager) 287
IV. Bestimmung des Alkohols in Gewichts- und Volumprocenten aus dem spec. Gewichte (nach O. Hehner) 288
V. Bestimmung des Traubenzuckers nach F. Allihn . . . 299
VI. Ueber die procentische Bestimmung des kohlensauren Kalkes aus dem Volum der Kohlensäure 302
VII Vergleich zwischen Gewichtsprocenten oder Graden nach Brix, spec. Gewicht und Graden nach Baumé für reine Zuckerlösungen von 0—95% 304

Literatur 317
Sachregister 321

Allgemeiner Theil.

Atomgewichte, Aequivalentgewichte und Werthigkeit der Elemente.

	Werthigkeit	Atomgewicht	Aequivalentgewicht
Aluminium	Al IV	27·5	13·75
Antimon	Sb III, V	122	122
Arsen	As III, V	75	75
Barium	Ba II	137	68·5
Beryllium	Be II	9·4	4·7
Blei	Pb II, IV	207	103·5
Bor	B III	11	11
Brom	Br I—VII	80	80
Cadmium	Cd II	112	56
Caesium	Cs I	133	133
Calcium	Ca II	40	20
Cer	Ce IV	137	68·5
Chlor	Cl I—VII	35·5	35·5
Chrom	Cr II, IV, VI	52·5	26·25
Didym	Di IV	144	72
Eisen	Fe II, IV, VI	56	28
Erbium	Er III	170·6	85·3
Fluor	F I	19	19
Gold	Au III	197	197
Indium	In III	113	56·5
Iridium	Ir IV, VI	193	96·5

	Werthigkeit	Atom-gewicht	Aequi-valent-gewicht
Jod	J I—VII	127	127
Kalium	K I	39	39
Kobalt	Co II, VI	59	29·5
Kohlenstoff	C IV, II	12	6
Kupfer	Cu II	63·5	31·75
Lanthan	La IV	139	69·5
Lithium	Li I	7	7
Magnesium	Mg II	24	12
Mangan	Mn II—VII	55	27·5
Molybdän	Mo VI	96	48
Natrium	Na I	23	23
Nickel	Ni II	59	29·5
Niob	Nb V	94	47
Osmium	Os IV, VI	199	99·5
Palladium	Pd II, IV, VI	106	53
Phosphor	P III, V	31	31
Platin	Pt II, IV, VI	197·18	98·59
Quecksilber	Hg II	200	100
Rhodium	Rh II, IV, VI	104	52
Rubidium	Rb I	85	85
Ruthenium	Ru IV—VIII	104	52
Sauerstoff	O II	16	8
Schwefel	S II, IV, VI	32	16
Selen	Se II, IV, VI	79	39·5
Silber	Ag I	108	108
Silicium	Si IV	28	14
Stickstoff	N III, V	14	14
Strontium	Sr II	87·5	43·75
Tantal	Ta V	182	182
Tellur	Te II, IV, VI	125	62·5
Thallium	Tl I, III	204	204
Thor	Th IV	231·5	231·5
Titan	Ti IV	48	24
Uran	U VI	240	240
Vanadin	V V	51	25·5
Wasserstoff	H I	1	1
Wismuth	Bi III, V	208	208
Wolfram	W VI	184	92
Yttrium	Y III	88	44
Zink	Zn II	65	32·5
Zinn	Sn IV	118	59
Zirconium	Zr IV	90	45

Volumgewichte von Gasen und Dämpfen.

	Formel	Molecular-gewicht	Gef. Volum Luft = 1	Gewicht v. 1 l in Gramm bei 0° und 760 mm
Aethylen	C_2H_4	28	0·971	1·254
Ammoniak	NH_3	17	0·597	0·761
Bromdampf	Br_2	160	5·528	7·166
Chlor	Cl_2	71	2·448	3·180
Chlorwasserstoff	HCl	36·5	1·255	1·636
Joddampf	J_2	254	8 716	11·377
Kohlenoxyd	CO	28	0·968	1·254
Kohlensäure	CO_2	44	1·529	1·971
Methan	CH_4	16	0·558	0·717
Quecksilberdampf	Hg	200	6·976	8·958
Salpetrigsäure-Anhydrid	N_2O_3	76	2·640	3·404
Sauerstoff	O_2	32	1·106	1·433
Schwefel	S_2	64	2 210	2·867
Schwefligsäure-Anhydrid	SO_2	64	2·247	2·867
Schwefelwasserstoff	H_2S	34	1·191	1·523
Stickstoff	N_2	28	0·971	1·254
Stickoxyd	NO	30	1·039	1·344
Stickoxydul	N_2O	44	1·527	1·971
Untersalpetersäure	NO_2	46	2·600	2·060
Untersalpetersäure	(N_2O_4)	92	1·800	4·121
Wasserdampf	H_2O	18	0·615	0 806
Wasserstoff	H_2	2	0·069	0·089
Atmosphärische Luft	—	—	1·000	1·294

Vergleichung der Temperaturscalen.

t^0 Celsius $= \frac{4}{5}\ t^0$ R. $= \frac{9}{5}\ t + 32^0$ F.

t^0 Réaumur $= \frac{5}{4}\ t^0$ C. $= \frac{9}{4}\ t + 32^0$ F.

t^0 Fahrenheit $= \frac{5}{9}\ (t-32)^0$ C. $= \frac{4}{9}\ (t-32)^0$ R

Fassformel.

D = Spunddurchmesser, d = Bodendurchmesser, h = Höhe.

Inhalt $= \frac{1}{12}\pi h\ (2D^2 + d^2)$, annähernd für kreisförmige Dauben.

Inhalt $= \frac{1}{15}\pi h\ (2D^2 + Dd + \frac{3}{4}d^2)$, genau für parabolische Dauben.

Schmelzpunkte.

	Grad		Grad
Aluminium	700	Kupferchlorid	498
Antimon	432	Kupferchlorür	434
Blei	326	Magnesium	500
Bleiglätte	954	Messing	900
Borsäure	186	Naphtalin	79
Brom	—22	Nickel unter	1500
Bronze	900	Palmöl	29
Cadmium	316	Paraffin	45—65
Chlorblei	498	Pech (Steinkohlen-)	150—200
Chlornatrium	772	Phosphor	44
Chlorsaures Kali	359	Platin	1775
Chlorsaures Natron	302	Quecksilber	—39
Chlorsilber	451	Quecksilberchlorid	293
Chlorstrontium	825	Rindstalg	40
Colophonium	135	Salpetersaures Kali	329
Eisen, roh, weiss	1075	Salpetersaures Natron	316
Eisen, roh, grau	1275	Salpetersaures Silber	217
Eisen (Schmiede-)	1550	Schweinefett	27
Erdpech	100	Schwefel	111·5
Flussspath	902	Schwefels. Natron	861
Glas, bleihaltig	1000	Selen	217
Glas, bleifrei	1200	Silber	960
Gold	1075	Stahl	1375
Hammeltalg	42	Stearinsäure	70
Jod	113	Thallium	290
Jodkalium	634	Wachs (Bienen-)	62—70
Kobalt	1500	Wallrath	45—50
Kohlensaures Kali	834	Wismuth	260
Kohlensaures Natron	814	Zink	412
Kupfer	1100	Zinn	230

Siedepunkte.

	Grad		Grad
Aether	35	Brom	63
Alkohol	78	Chlorbariumlösung (ges.)	104·4
Ammoniak	—38·5	Chlorcalciumlösung (ges.)	179·5
Benzol	80·4		

	Grad		Grad
Chlorcalciumlösung (66%ig) .	156	Quecksilber	357
Chlorcalciumlösung (33%ig)	128	Salpetersäure, stärkste	86
Chlorkaliumlösung (ges.)	110	Salpetersäure, 1·42 sp. G.	121
Chlornatriumlösung (ges.)	108·4	Salpetrige Säure . .	—2
Chlorsaure Kalilösung (ges.) . .	105	Salpetersaure Ammoniaklösung (ges.) . . .	164
Essigsaure Kalilösung (ges.) . .	169·4	Salpeters. Kalklös. (ges.)	152
Essigsaure Natronlösung (ges.) . .	124·4	Salpeters. Kalilös. (ges.)	118
Holzgeist	60	Salpetersaure Natronlösung (ges.) . . .	122
Jod . . . über	200	Salzsäure, 20·2%ig . .	110
Kohlensäure	—78	Schwefel	448
Kohlens. Kalilös. (ges.) .	135	Schwefelkohlenstoff . .	47
Kohlens. Natronlös. (ges.)	106	Schwefelsäureanhydrid α	15
Naphtalin	217	Schwefelsäureanhydrid β	50
Phosphorsaure Natronlösung (ges.) . . .	106·6	Schwefelsäurehydrat .	326
		Schweflige Säure . . .	—10
		Stickoxydul	—88
		Terpentinöl	160
		Untersalpetersäure . .	28

Tabelle zur Umwandlung der Pariser Zolle und Linien auf der Barometerscala in Millimeter.

Zoll, Linien	Millimeter	Zoll, Linien	Millimeter	Zoll, Linien	Millimeter
26·00	703·82	27·00	730·89	28·00	757·96
1	706·07	1	733·15	1	760·22
2	708·33	2	735·40	2	762·47
3	710·59	3	737·66	3	764·73
4	712·84	4	739·91	4	766 98
5	715·10	5	742·17	5	769·24
6	717·36	6	744·42	6	771·49
7	719 61	7	746·68	7	773·75
8	721·86	8	748·94	8	776 01
9	724·12	9	751·19	9	778·26
10	726·38	10	753·45	10	780·51
11	728·63	11	755·70	11	782·77
0·1	0·22	0·4	0·90	0·7	1·57
0·2	0·45	0·5	1·12	0·8	1 80
0·3	0 67	0·6	1·35	0 9	2·02

Volumgewicht des Bleiessigs,

$Pb\ (C_2\ H_3\ O_2)_2 + x\ Pb\ O$, bei 20° (F. Salomon).

Gramm Pb O in 100 cm³	Zunahme d. Volumgewichtes	Gramm Pb O in 100 cm³	Zunahme d. Volumgewichtes	Gramm Pb O in 100 cm³	Zunahme d. Volumgewichtes
1	0·00885	8	0·07080	15	0·13275
2	0·01770	9	0·07965	16	0·14160
3	0·02655	10	0·08850	17	0·15045
4	0·03540	11	0·09735	18	0·15930
5	0·04425	12	0·10620	19	0·16815
6	0·05310	13	0·11505	20	0·17700
7	0·06195	14	0·12390		

Volumgewicht und Gehalt der Lösungen von Bleizucker,

$Pb\ (C_2\ H_3\ O_2)_2 + 3$ aqu. bei 20° (F. Salomon).

Gramm in 100 cm³	Volumgewicht	Gramm in 100 cm³	Volumgewicht	Gramm in 100 cm³	Volumgewicht
1	1·0062	18	1·1118	35	1·2142
2	1·0124	19	1·1180	36	1·2201
3	1·0186	20	1·1242	37	1·2261
4	1·0248	21	1·1302	38	1·2320
5	1·0311	22	1·1362	39	1·2380
6	1·0373	23	1·1422	40	1·2440
7	1·0435	24	1·1482	41	1·2499
8	1·0497	25	1·1543	42	1·2558
9	1·0559	26	1·1603	43	1·2617
10	1·0622	27	1·1663	44	1·2676
11	1·0684	28	1·1723	45	1·2735
12	1·0746	29	1·1783	46	1·2794
13	1·0808	30	1·1844	47	1·2853
14	1·0870	31	1·1903	48	1·2912
15	1·0932	32	1·1963	49	1·2971
16	1·0994	33	1·2022	50	1·3030
17	1·1056	34	1·2082		

Volumgewicht und Gehalt der Lösungen von Eisen- und Kupfervitriol bei 15° C.

Volumgewicht	Procent $FeSO_4+7H_2O$	Volumgewicht	Procent $CuSO_4+5H_2O$
1·011	2	1·0126	2
1·021	4	1·0254	4
1·032	6	1·0384	6
1·043	8	1·0516	8
1 054	10	1·0649	10
1·065	12	1·0785	12
1·082	15	1·0933	14
1·112	20	1·1063	16
1·143	25	1·1208	18
1·174	30	1·1354	20
1·206	35	1·1501	22
1·239	40	1·1659	24

Gehalt der Kalkmilch an Aetzkalk. (Nach Mategzek.)

Grad Baumé	Gewichtsprocent Ca O	100 l		Grad Baumé	Gewichtsprocent Ca O	100 l	
		wiegen Kilogramm	enthalten Kilogr. Ca O			wiegen Kilogramm	enthalten Kilogr. Ca O
10	10 60	125·9	13·3	26	17·78	148·1	26·3
11	11·12	127·4	14 2	27	18·04	148·4	26·7
12	11·65	129·2	15 2	28	18 26	148 6	27·0
13	12·16	130·8	16·1	29	18·46	148 8	27·4
14	12·68	132·6	17·0	30	18·67	149·0	27·7
15	13·20	134·5	18 0	31	18·86	149·1	27·9
16	13·72	136·3	18·9	32	19·02	149·2	28·2
17	14·25	138·2	19·8	33	19·17	149·3	28·4
18	14·77	139·9	20·7	34	19·31	149·4	28·7
19	15·23	141 7	21·6	35	19·43	149 5	28·9
20	15·68	143·6	22·4	36	19·53	149 6	29·1
21	16·10	145·1	23·3	37	19·63	149·7	29·3
22	16·52	146·2	24·0	38	19·72	149·8	29·5
23	16·90	146·9	24·7	39	19·80	149·9	29·6
24	17·23	147·4	25·3	40	19·88	149 9	29·8
25	17·52	147·8	25·8	41	19·95	150·0	29·9

Grad Baumé	Gewichtsprocent Ca O	100 l wiegen Kilogramm	100 l enthalten Kilogr. Ca O	Grad Baumé	Gewichtsprocent Ca O	100 l wiegen Kilogramm	100 l enthalten Kilogr. Ca O
42	20·03	150·0	30·1	54	20·66	150·4	31·1
43	20·10	150·0	30 2	55	20·70	150·5	31·2
44	20·16	150·1	30·3	56	20 74	150·5	31·3
45	20·22	150·1	30·4	57	20 78	150·5	31·3
46	20·27	150·1	30·5	58	20 82	150·5	31·4
47	20 32	150·2	30·6	59	20 85	150 6	31·4
48	20·37	150·2	30·7	60	20 89	150·6	31·5
49	20·43	150 3	30·7	61	20·93	150·6	31·5
50	20·48	150·3	30·8	62	20·97	150·6	31·6
51	20·53	150·3	30·9	63	21·00	150·6	31·6
52	20·57	150·4	31·0	64	21·03	150 7	31·7
53	20·62	150·4	31·1	65	21·05	150 7	31 7

Volumgewicht der Arsensäure bei 15° (E. Kopp).

Volum-Gewicht	Procent $As_2 O_5$	Procent $H_3 As O_4$	Volum-gewicht	Procent $As_2 O_5$	Procent $H_3 As O_4$
1·00	0·00	0·00	1·70	53 80	66·40
1·05	6·25	7·71	1·75	56·00	69·10
1·10	11·85	14·60	1·80	58·00	71·60
1·15	17·05	21·04	1 85	60·00	74·07
1·20	21·80	26·90	1·90	61·85	76·30
1·25	26 15	32·20	1·95	63·50	78 30
1·30	30·15	37·20	2·00	65·00	80·20
1·35	33·85	41·70	2·05	66·85	82·50
1·40	37·30	46·04	2·10	68·10	84·07
1·45	40 55	50·40	2·15	70·00	86·40
1·50	43·55	53·70	2 20	71·25	87 90
1·55	46 30	57·10	2·25	72·55	89·50
1·60	49·00	60·40	2·30	73·85	91·10
1 65	51·50	63·50			

Volumgewicht der Essigsäure bei 15°
(Oudemans).

Volumgewicht	Procent	Volumgewicht	Procent	Volumgewicht	Procent
0·9992	0	1·0459	34	1·0725	68
1·0007	1	1·0470	35	1·0729	69
1·0022	2	1·0481	36	1·0733	70
1·0037	3	1·0492	37	1·0737	71
1·0052	4	1·0502	38	1·0740	72
1·0067	5	1·0513	39	1·0742	73
1·0083	6	1·0523	40	1·0744	74
1·0098	7	1·0533	41	1·0746	75
1·0113	8	1·0543	42	1·0747	76
1·0127	9	1·0552	43	1·0748	77
1·0142	10	1·0562	44	1·0748	78
1·0157	11	1·0571	45	1 0748	79
1 0171	12	1·0580	46	1·0748	80
1·0185	13	1·0589	47	1·0747	81
1·0200	14	1·0598	48	1·0746	82
1·0214	15	1·0607	49	1·0744	83
1 0228	16	1·0615	50	1·0742	84
1·0242	17	1·0623	51	1·0739	85
1·0256	18	1·0631	52	1·0736	86
1·0270	19	1·0638	53	1·0731	87
1 0284	20	1·0646	54	1·0726	88
1·0298	21	1 0653	55	1·0720	89
1·0311	22	1 0660	56	1·0713	90
1·0324	23	1·0666	57	1·0705	91
1·0337	24	1·0673	58	1·0696	92
1 0350	25	1·0679	59	1·0686	93
1·0363	26	1·0685	60	1·0674	94
1·0375	27	1·0691	61	1·0660	95
1·0388	28	1·0697	62	1·0644	96
1·0400	29	1·0702	63	1·0625	97
1·0412	30	1·0707	64	1·0604	98
1·0424	31	1·0712	65	1·0580	99
1·0436	32	1·0717	66	1·0553	100
1·0447	33	1·0721	67		

Volumgewicht und Gehalt der Gerbsäurelösungen bei 15° (Trammer).

Volumgewicht	Procent Tannin	Volumgewicht	Procent Tannin	Volumgewicht	Procent Tannin
1·0040	1·0	1·0096	2 4	1·0152	3·8
1·0044	1·1	1·0100	2·5	1·0156	3·9
1·0048	1·2	1·0104	2·6	1·0160	4·0
1·0052	1·3	1 0108	2·7	1·0164	4·1
1·0056	1·4	1·0112	2·8	1·0168	4·2
1·0060	1·5	1·0116	2·9	1·0172	4·3
1·0064	1·6	1 0120	3 0	1 0176	4·4
1·0068	1·7	1·0124	3·1	1·0180	4·5
1·0072	1·8	1·0128	3·2	1·0184	4·6
1·0076	1·9	1·0132	3·3	1·0188	4·7
1·0080	2·0	1·0136	3 4	1 0192	4·8
1 0084	2·1	1·0140	3·5	1·0196	4·9
1·0088	2·2	1·0144	3·6	1·0200	5·0
1·0092	2·3	1·0148	3·7		

Volumgewicht von Albuminlösungen bei 15·5°.

Procent Albumin	Grad Baumé	Volumgewicht	Procent Albumin	Grad Baumé	Volumgewicht
1	0·37	1·0026	25	8·72	1·0644
2	0·77	1·0054	30	10·42	1·0780
3	1·12	1·0078	35	13·12	1·0919
5	1·85	1·0130	40	13·78	1·1058
10	3·66	1·0261	45	15·48	1·1204
15	5·32	1·0384	50	17·16	1·1352
20	7·06	1·0515	55	18·90	1·1511

Kältemischungen.

	Sinken des Thermometers von	bis
8 Glaubersalz + 5 concentrirte Salzsäure	+ 10°	− 17°
1 Kaliumsulfocyanat + 1 Wasser	+ 18°	− 21°
1 Kochsalz + 3 Schnee	—	− 21°
3 krystallisirtes Chlorcalcium + 1 Schnee	—	− 45·5°
1 Ammoniumnitrat + 1 Wasser	+ 10°	− 15·5°
5 Salmiak + 5 Salpeter + 8 Glaubersalz + 16 Wasser	+ 10°	− 10·5°
3 Glaubersalz + 2 verdünnte Salpetersäure	+ 10°	− 19°
9 Natriumphosphat + 4 verdünnte Salpetersäure	+ 10°	− 4°
1 Salmiak + 1 Salpeter + 1 Wasser	+ 8°	− 21°
1 Schnee + 1 verdünnte Schwefelsäure	+ 5°	− 41°
1 Chlorkalium + 4 Wasser	—	− 10·8°
1 Natriumnitrat + 4 Wasser	—	− 10·6°
3 Natriumnitrat + 4 Wasser	+ 13·2°	− 5·3°
Feste Kohlensäure + Aether	—	− 100°

Analyse.

Reactionen der Basen.

I. Gruppe.

Reagens	Kalium	Natrium	Lithium	Ammoniak
Natriumcarbonat, Na_2CO_3	—	—	Lithiumcarbonat, Li_2CO_3, weisser N., wenig lösl. in Wasser	—
Natriumphosphat, Na_2HPO_4	—	—	Lithiumphosphat, Li_3PO_4, weisser N., wenig lösl. in Wasser, lösl. in Säuren	—
Platinchlorid, $PtCl_4$	Kaliumplatinchlorid, K_2PtCl_6, gelber N., unlösl. in Alkohol, schwer lösl. in Wasser und Salzsäure	—	—	Ammoniumplatinchlorid, $(NH_4)_2PtCl_6$, gelber N.

Weinsäure, $C_4H_6O_6$	Monokaliumtartrat, $C_4H_5KO_6$, weisser kryst. N., bes. nach Schütteln und Reiben, schwer lösl. in Wasser, lösl. in HCl und Alkali	—	—	Monoammoniumtartrat, $C_4H_5NH_4O_6$, weisser kryst. N.
Kaliumpyroantimoniat, $K_2H_2Sb_2O_7$	—	Natriumpyroantimoniat, $Na_2H_2Sb_2O_7$, weisser kryst. N., bes. in schwach alkal. Lösungen	—	—
Nessler's Reagens (Alk. Lösung von HgJ_2 in KJ)	—	—	—	gelbbrauner N. oder gelbe Färbung (NHg_2J)
Kieselfluorwasserstoffsäure, H_2SiFl_6	Kaliumsiliciumfluorid, K_2SiFl_6, durchsichtiger N., wenig lösl. in Wasser und HCl, unlösl. in Alkohol	Natriumsiliciumfluorid, Na_2SiFl_6, ziemlich lösl. in Wasser	—	—
Flammenfärbung	violett	gelb	roth	—

II. Gruppe.

Reagens	Magnesium	Barium	Strontium	Calcium
Ammoniumcarbonat, $(NH_4)_2CO_3$ (Reagens der Gruppe)	Bas. Magnesiumcarbonat, $MgCO_3 + xMg(OH)_2$, weisser N. beim Erwärmen und Abwesenheit von Ammoniaksalzen	Bariumcarbonat, $BaCO_3$, weisser N., unlösl. in Wasser, lösl. in HCl und HNO_3	Strontiumcarbonat, $SrCO_3$, weisser N., unlösl., in Wasser, lösl. in HCl und HNO_3	Calciumcarbonat, $CaCO_3$, weisser N., unlösl. in Wasser, lösl. in HCl und HNO_3
Natriumhydroxyd, NaOH	Magnesiumhydroxyd, $Mg(OH)_2$, weisser N., lösl. in Ammoniumsalzen	Bariumhydroxyd, $Ba(OH)_2$, weisser N. nur in conc. Lösungen	Strontiumhydroxyd, $Sr(OH)_2$, weisser N., schwer lösl. in Wasser	Calciumhydroxyd, $Ca(OH)_2$, weisser N., schwer lösl. in Wasser
Ammoniumhydroxyd, $(NH_4)OH$	Magnesiumhydroxyd (wie oben)	—	—	—
Schwefelsäure, H_2SO_4, oder lösliche Sulfate	—	Bariumsulfat, $BaSO_4$, weisser N., unlösl. in Wasser und in Säuren	Strontiumsulfat, $SrSO_4$, weisser N., sehr wenig lösl. in Wasser	Calciumsulfat, $CaSO_4$, weisser N., schwer lösl. in Wasser, unlösl. in Spiritus

Ammoniumoxalat, $(NH_4)_2C_2O_4$	—	Bariumoxalat, BaC_2O_4, weisser N., schwer lösl. in Wasser und Essigsäure, lösl. in Oxalsäure	Strontiumoxalat, SrC_2O_4, weisser N., schwer lösl. in Wasser, Essigsäure und Oxalsäure	Calciumoxalat, CaC_2O_4, weisser N., unlösl. in Wasser, fast unlösl. in Essigsäure und Oxalsäure
Kaliumchromat, K_2CrO_4	—	Bariumchromat, $BaCrO_4$, gelber N.	Strontiumchromat, $SrCrO_4$, gelber N., ziemlich lösl. in Wasser	—
Kieselfluorwasserstoffsäure, H_2SiFl_6	—	Bariumsiliciumfluorid, $BaSiFl_6$, weisser N.	—	—
Natriumphosphat, Na_2HPO_4	Magnesiumphosphat, $MgHPO_4$, weisser N. nur in conc. Lösungen; bei Anwesenheit von $NH_4.OH$ auch in sehr verd. Lösungen als $Mg(NH_4)PO_4$	Bariumphosphat, $BaHPO_4$, weisser N., lösl. in Säuren, durch NH_3 wieder fällbar	Strontiumphosphat, $SrHPO_4$, weisser N., lösl. in Säuren, durch NH_3 wieder fällbar	Calciumphosphat, $CaHPO_4$, weisser N., lösl. in Säuren, durch NH_3 wieder fällbar
Flammenfärbung	—	gelbgrün	carmoisin	gelbroth

III. Gruppe. (Abtheilung I.)

Reagens	Aluminium	Eisen (Oxydsalze)	Chrom	Uran
Ammoniumsulfid, $(NH_4)_2S$ (Reagens der Gruppe)	Aluminiumhydroxyd, $Al_2(OH)_6$, weisser N.	Eisensulfid, FeS (+ S), schwarzer N., lösl. in Säuren zu Oxydulsalzen	Chromhydroxyd, $Cr_2(OH)_6$, graugrüner N.	Uranylsulfid, UO_2S, braunschwarzer N., ziemlich lösl. in $(NH_4)_2S$; bei Gegenwart von $(NH_4)_2CO_3$ kein N.
Natriumhydroxyd, $NaOH$	Aluminiumhydroxyd, $Al_2(OH)_6$, weisser N., lösl. im Ueberschuss, durch NH_4Cl bes. beim Kochen wieder fällbar	Eisenhydroxyd, $Fe_2(OH)_6$, braunrother N., unlösl. im Ueberschuss	Chromhydroxyd, $Cr_2(OH)_6$, blaugrüner N., lösl. im Ueberschuss mit grüner Farbe, durch Kochen wieder fällbar	Natriumuranat, $Na_2U_2O_7$, gelber N., lösl. in Ammoniumcarbonat
Ammoniak, $(NH_4)OH$	Aluminiumhydroxyd, $Al_2(OH)_6$, weisser N., sehr wenig lösl. im Ueberschuss	Eisenhydroxyd, $Fe_2(OH)_6$, braunrother N.	Chromhydroxyd, $Cr_2(OH)_6$, graublauer N., wenig lösl. im Ueberschuss mit röthlicher Farbe	Ammoniumuranat, $(NH_4)_2U_2O_7$, gelber N.

Ammoniumcarbonat, $(NH_4)_2CO_3$	Aluminiumhydroxyd, $Al_2(OH)_6$, weisser N.	Basisches Eisencarbonat, braunrother N.	Chromhydroxyd, $Cr_2(OH)_6$, graugrüner N., lösl. im Ueberschuss	Ammoniumuranylcarbonat, $2(NH_4)_2CO_3 + (UO)_2CO_3$, gelber N., lösl. im Ueberschuss, durch Alkali fällbar
Bariumcarbonat, $BaCO_3$	Aluminiumhydroxyd, weisser N.	Basisches Salz, hellbrauner N.	Basisches Salz, grünlicher N.	Uranylhydroxyd, $UO_2(OH)_2$, gelber N.
Natriumphosphat, Na_2HPO_4	Aluminiumphosphat, $AlPO_4$, weisser N., lösl. in Alkali, durch NH_4Cl wieder fällbar	Eisenphosphat, $Fe_2P_2O_8$, lösl. im Ueberschuss, unlösl. in Essigsäure	Chromphosphat, $CrPO_4$, grüner N.	Uranylphosphat, $(UO_2)HPO_4$, gelblichweisser N.
Kaliumferrocyanid, K_4FeCy_6	—	Eisenferrocyanid, $(Fe_2)_2(FeCy_6)_3$, Berliner Blau, unlösl. in HCl; durch NaOH zersetzt unter Abscheidung von $Fe_2(OH)_6$	—	Uranylferrocyanid + Kaliumferrocyanid, $K_4FeCy_6 + 2(UO_2)_2FeCy_6$, rothbrauner N.
Kaliumsulfocyanat, KCNS	—	Die Lösung wird blutroth durch Eisensulfocyanat	—	Die Lösung wird roth

III. Gruppe. (Abtheilung II.)

Reagens	Zink	Nickel	Kobalt	Eisen (Oxydulsalze)	Mangan
Ammoniumsulfid, $(NH_4)_2S$ (Reagens d. Gruppe)	Zinksulfid, ZnS, weisser N., unlösl. in Essigsäure und in KOH	Nickelsulfid, NiS, schwarzer N., wenig lösl. in $(NH_4)_2S$, fast unlösl. in verdünnter HCl, lösl. in Königswasser	Kobaltsulfid, CoS, schwarzer N., unlösl. in Essigsäure, fast unlösl. in HCl, lösl. in Königswasser	Eisensulfid, FeS, schwarzer N., lösl. in HCl und Essigsäure; an d. Luft oxydirbar	Mangansulfid, MnS, fleischfarbiger N., lösl. in HCl und Essigsäure; an der Luft oxydirbar
Schwefelwasserstoff, H_2S	Zinksulfid, ZnS, weisser N., in neutraler oder essigsaurer Lösung	Nickelsulfid, NiS, schwarzer N. in neutraler Lösung	Kobaltsulfid, CoS, schwarzer N. in neutraler Lösung	—	—
Natriumhydroxyd, NaOH	Zinkhydroxyd, $Zn(OH)_2$, weisser N., lösl. im Ueberschuss; durch Kochen wieder ausscheidbar	Nickelhydroxydul, $Ni(OH)_2$, grüner N., unlösl. im Uebersch., lösl. in NH_3 und $(NH_4)_2CO_3$ mit blaugrüner Farbe	Kobalthydroxydul blauer N., lösl. in NH_3 und in $(NH_4)_2CO_3$ mit violetter Farbe	Eisenhydroxydul, $Fe(OH)_2$, weisser N., durch Oxydation rasch grün u. braun werd.; unl. im Ueberschuss	Manganhydroxydul, $Mn(OH)_2$, weisser N. durch Oxydation braun; unlösl. im Ueberschuss
Ammoniak $(NH_4)OH$	Zinkhydroxyd, $Zn(OH)_2$, weisser N., lösl. im Ueberschuss; bei Gegenwart von Ammonsalzen kein N.	Nickelhydroxydul, $Ni(OH)_2$, grüner N., lösl. im Ueberschuss mit blauer Farbe	Kobalthydroxydul blauer N., lösl. im Ueberschuss mit brauner Farbe	Eisenhydroxydul, $Fe(OH)_2$, weisser N., grün und braun werdend	Manganhydroxydul, $Mn(OH)_2$, weisser N., braun werdend; bei Gegenwart von NH_4Cl kein N.

Natriumcarbonat, Na_2CO_3	Basisches Salz, weisser N., lösl. in NaOH und in NH_3	Basisches Salz, apfelgrüner N.	Basisches Salz, rosenrother N., durch Kochen violett und blau	Basisches Salz, weisser N., braun werdend	Mangancarbonat, $MnCO_3$, weisser N.
Natriumphosphat, Na_2HPO_4	Zinkphosphat, $Zn_3(PO_4)_2$, weisser N., lösl. in Alkalien	Nickelphosphat, $Ni_3(PO_4)_2$, hellgrüner N., lösl. in NH_3	Kobaltphosphat, $Co_3(PO_4)_2$, hellrother N., lösl. in NH_3	Eisenphosphat, $Fe_3(PO_4)_2$, weisser N., wird an der Luft blau	Manganphosphat, $Mn_3(PO_4)_2$, weisser N., lösl. in NH_3
Bariumcarbonat, $BaCO_3$	In der Kälte kein N., falls nicht H_2SO_4 vorhanden	In der Kälte kein N., falls nicht H_2SO_4 vorhanden	Kein N., falls nicht H_2SO_4 vorhanden	In der Kälte kein Niederschlag	In der Kälte kein N., falls nicht H_2SO_4 vorhanden
Kaliumferrocyanid, K_4FeCy_6	Zinkferrocyanid, Zn_2FeCy_6, weisser N., lösl. in HCl	Nickelferrocyanür, Ni_2FeCy_6, grünlichweisser N., unlösl. in HCl	Kobaltferrocyanür, Co_2FeCy_6, grüner N., unlösl. in HCl	Kaliumeisenferrocyanür, $Fe_2FeCy_6 + xK_4FeCy_6$, weisser N., blau werdend, unlösl. in HCl	Manganferrocyanür, Mn_2FeCy_6, weisslich-rother N, lösl. in HCl
Kaliumferricyanid, $K_6Fe_2Cy_{12}$	Zinkferricyanid, $Zn_3Fe_2Cy_{12}$, braungelber N., lösl. in HCl	Nickelferricyanür, $Ni_3Fe_2Cy_{12}$, gelbgrüner N., unlösl. in Salzlösung	Kobaltferricyanür $Co_3Fe_2Cy_{12}$, dunkelbrauner N., unlösl. in Salzlösung	Eisenferricyanür, $Fe_3Fe_2Cy_{12}$, dunkelblauer N., unlösl. in HCl	Manganferricyanür, $Mn_3Fe_2Cy_{12}$, brauner N., lösl. in HCl

IV. Gruppe.

Reagens	Silber	Quecksilber (Oxydulsalze)	Quecksilber (Oxydsalze)	Blei	Kupfer	Wismut	Cadmium
Schwefelwasserstoff, H_2S (Reagens der Gruppe)	Silbersulfid, Ag_2S, schwarzer N., lösl. in HNO_3, unlösl. in alkal. Sulfiden	Quecksilbersulfid und Quecksilber, $HgS + Hg$, schwarzer N., unlösl. in $(NH_4)_2S$	Quecksilbersulfid, HgS, weisser N., gelb, rothbraun und schwarz werd., unlösl. in HNO_3 und $(NH_4)_2S$, lösl. in Königswasser, Alkalisulfiden, Alkali	Bleisulfid, PbS, schwarzer N., unlösl. in $(NH_4)_2S$, lösl. in HNO_3	Kupfersulfid, CuS, braunschwarzer N., lösl. in HNO_3 und in Cyankalium, wenig lösl. in $(NH_4)_2S$	Wismutsulfid, Bi_2S_3, braunschwarzer N., lösl. in HNO_3, unlösl. in Cyankalium	Cadmiumsulfid, CdS, gelber N., lösl. in HCl, unlösl. in Cyankalium
Chlorwasserstoff, HCl	Silberchlorid, $AgCl$, weisser N., am Licht violett werd.; unlösl. in Säuren, lösl. in NH_3, KCy, $Na_2S_2O_3$	Quecksilberchlorür, Hg_2Cl_2, weisser N., lösl. in HNO_3, unlösl. in Alkali, durch NH_3 schwarz gefärbt	—	Bleichlorid, $PbCl_2$, weisser N., schwer lösl. im Ueberschuss und in heissem Wasser, unlösl. in NH_3	—	—	—

Natriumhydroxyd, $NaOH$	Silberoxyd, Ag_2O, hellbrauner N., lösl. in HNO_3 und in $(NH_4)OH$	Quecksilberoxydul, Hg_2O, schwarzer N., lösl. in HNO_3, unlösl. in NH_3	Quecksilberoxyd, HgO, gelber N. Bei Gegenwart von NH_4Cl weisser N.	Bleihydroxyd, $Pb(OH)_2$, weisser N., lösl. im Ueberschuss und in HNO_3, unlösl. in $(NH_4)OH$	Kupferhydroxyd, $Cu(OH)_2$, blauer N., beim Kochen schwarz werdend (CuO)	Wismuthydroxyd, $BiO(OH)$, weisser N.	Cadmiumhydroxyd, $Cd(OH)_2$, weisser N.
Ammoniumhydroxyd, $NH_4(OH)$	Silberoxyd, Ag_2O, hellbrauner N., lösl. im Ueberschuss	Schwarzer N. (Amidverbindung), unlösl. im Ueberschuss	Quecksilberamidochlorid, HgH_2NCl, weisser N.	Bleihydroxyd, $Pb(OH)_2$, weisser N., unlösl. im Ueberschuss	Bas. Kupfer-Ammoniumsalz, grünlichblauer N., lösl. im Ueberschuss mit blauer Farbe	Wismuthydroxyd, $BiO(OH)$, weisser N., unlösl. im Ueberschuss	Cadmiumhydroxyd, $Cd(OH)_2$, weisser N., lösl. im Ueberschuss
Natriumcarbonat, Na_2CO_3	Silbercarbonat, Ag_2CO_3, weissgrauer N., lösl. in NH_3	Bas. Salz, gelber N., bald schwarz werdend	Quecksilberoxydchlorid, $HgCl_2+xHgO$, rothbrauner N. beim Kochen gelb (HgO)	Bas. Bleicarbonat, weisser N.	Bas. Kupfercarbonat, blauer N., beim Kochen schwarzbraun (CuO)	Wismutcarbonat, $(BiO)_2CO_3$, weisser N.	Cadmiumcarbonat, $CdCO_3$, weisser N.
Schwefelsäure, H_2SO_4	Silbersulfat, Ag_2SO_4, weisser N., schwer lösl. im Ueberschuss	Quecksilbersulfat, Hg_2SO_4, weisser N.	—	Bleisulfat, $PbSO_4$, weisser N.	—	—	—

Reagens	Silber	Quecksilber (Oxydulsalze)	Quecksilber (Oxydsalze)	Blei	Kupfer	Wismut	Cadmium
Kaliumchromat, K_2CrO_4	Silberchromat Ag_2CrO_4, dunkelrother N, lösl. in HNO_3 und in $(NH_4)OH$	Bas. Chromat, rother N., lösl. in HNO_3	Quecksilberchromat, $HgCrO_4$, rothgelber N., lösl. in HNO_3	Bleichromat, $PbCrO_4$, gelber N., lösl. in fixen Alkalien, schwer lösl. in HNO_3, unlösl. in $(NH_4)OH$	Kupferchromat, $CuCrO_4$, rothbrauner N., lösl. in $(NH_4)OH$ mit grüner Farbe	Wismutchromat, $Bi_2(CrO_4)_3$, gelber N.	—
Kaliumferrocyanid, K_4FeCy_6	Silberferrocyanid, Ag_4FeCy_6, weisser N., unlösl. in $(NH_4)OH$	Quecksilberferrocyanid, Hg_2FeCy_6, weisser N.	—	Bleiferrocyanid, Pb_2FeCy_6, weisser N.	Kupferferrocyanid, Cu_2FeCy_6, rothbrauner N., wenig lösl. in $(NH_4)OH$	Wismutferrocyanid, weisser N., lösl. in HCl	Cadmiumferrocyanid, Cd_2FeCy_6, gelblichweisser N., lösl. in HCl
Zinnchlorür, $SnCl_2$	Silberchlorid, AgCl	Quecksilber, Hg, schwarzgrauer N.	Quecksilberchlorür, Hg_2Cl_2, weisser N.; bei Ueberschuss metall. Hg	Bleichlorid, $PbCl_2$, weisser N., nur in conc. Lösung	Kupferchlorür Cu_2Cl_2, weisser N., nur in conc. Lösung	—	—
Wasser, H_2O	—	—	—	—	—	Bas. Wismutsalze, $Bi(NO_3)_3 + x\,Bi(OH)_3$, weisser N., lösl. in HCl	—

Reagens	Arsen		Antimon		Zinn		Platin	Gold
	Arsenigsaure Salze	Arsensaure Salze	Antimontrioxydverbindungen	Antimonsaure Salze	Zinnoxydulsalze	Zinnoxydsalze		
Schwefelwasserstoff, H_2S (Reagens der Gruppe)	Arsentrisulfid, As_2S_3, gelber N., lösl. in Alkalien und in alkal. Sulfiden, unlösl. in HCl	Arsentrisulfid und Schwefel, gelber N., erscheint allmälig	Antimontrisulfid, Sb_2S_3, orangerother N., lösl. in HCl, Alkali und alkal. Sulfiden	Antimonpentasulfid, Sb_2S_5, orange N., lösl. in HCl, Alkali und alkal. Sulfiden	Zinnsulfür, SnS, brauner N., lösl. in HCl und Alkali, schwer lösl. in gelbem $(NH_4)_2S$	Zinnsulfid, SnS_2, gelber N., lösl. in HCl, Alkali, alkal. Sulfiden, alkal. Carbonaten	Platinsulfid, PtS_2, schwarzbrauner N., unlösl. in HCl, schwer lösl. in alkal. Sulfiden, lösl. in Königswasser	Goldsulfid, Au_2S_3, schwarzer N., unlösl. in HCl, lösl. in alkal. Sulfiden und in Königswasser
Ammoniumsulfid, $(NH_4)_2S$	Arsentrisulfid, As_2S_3, nur in saurer Lösung, lösl im Ueberschuss	Arsenpentasulfid, As_2S_5, nur in saurer Lösung lösl. im Ueberschuss	Antimontrisulfid, Sb_2S_3, lösl. im Ueberschuss	Antimonpentasulfid, Sb_2S_5, lösl. im Ueberschuss	Zinnsulfür, SnS, lösl. in gelbem $(NH_4)_2S$	Zinnsulfid, SnS_2, lösl. im Ueberschuss	Platinsulfid, PtS_2, lösl. im Ueberschuss	Goldsulfid, Au_2S_3, lösl. im Ueberschuss

Reagens	Arsen		Antimon		Zinn		Platin	Gold
	Arsenigsaure Salze	Arsensaure Salze	Antimon-trioxyd-verbindungen	Antimon-saure Salze	Zinn-oxydul-salze	Zinnoxyd-salze		
Natrium-hydr-oxyd, NaOH	—	—	Antimonig-säureanhydrid Sb_2O_3, weisser N., lösl. im Ueberschuss	Natrium-antimoniat, $NaSbO_3$, weisser N., lösl. im Ueberschuss	Zinnhydr-oxydul, $Sn(OH)_2$, weisser N., lösl. im Ueber-schuss	Zinnhydr-oxyd, $Sn(OH)_4$, weisser N., lösl. im Ueber-schuss	—	—
Kalium hydro-xyd, KOH	—	—	Antimonig-säure-anhydrid, Sb_2O_3	—	Zinnhydr-oxydul, $Sn(OH)_2$	Zinnhydr-oxyd, $Sn(OH)_4$	Bei Gegen-wart von freier HCl gelber N., K_2PtCl_6	—
Am-monium-hydro-xyd, $(NH_4)OH$	—	—	Antimonig-säure-anhydrid, unlösl. im Ueberschuss	Ammonium-antimoniat, $(NH_4)SbO_3$	Zinnhydr-oxydul, unlösl. im Ueber-schuss	Zinnhydr-oxyd, wenig lösl. im Ueber-schuss	Gelber N., $(NH_4)PtCl_2$, lösl. in grossem Ueber-schusse	Goldoxyd-ammoniak Au,O_3, $2NH_3$, gelber N.

Silbernitrat, $AgNO_3$	Silberarsenit, Ag_3AsO_3, gelber N., lösl. in HNO_3 und $(NH_4)OH$	Silberarseniat, Ag_3AsO_4, rothbrauner N., lösl. in HNO_3, $(NH_4)OH$	$AgCl + Sb_2O_3$, weisser N.	Silberantimoniat, $AgSbO_3$, weisser N., lösl. in NH_3	$AgCl + Ag$	$AgCl$	$AgCl + PtO_2$, hellbrauner N.	$AgCl + Au_2O_3$, hellbrauner N.
Quecksilberchlorid, $HgCl_2$	Quecksilberarsenit, $Hg_3(AsO_3)_2$, weisser N., lösl. in Säuren	—	Bas. Antimonchlorid	—	Hg_2Cl_2, weisser N., bei Ueberschuss von $SnCl_2$ fällt Hg	—	—	—
Metallisches Zink	Arsen. Entwicklung von Wasserstoff und Arsenwasserstoff, dessen Flamme auf Porzellan metallisch glänzende Flecken absetzt. Dieselben lösen sich in Natriumhypochlorid und $(NH_4)_2S$. Nach dem Eindampfen gelber Rückstand, unlösl. in HCl		Antimon. Wie bei Arsen. Die Flecken des Antimons sind mattschwarz, unlösl. in Natriumhypochlorid, lösl. in $(NH_4)_2S$. Nach dem Eindampfen orangerother Rückstand, lösl. in HCl		Zinn	Zinn, in neutraler Lösung auch $Sn(OH)_4$	Platin, schwarz	Gold, braun

Reactionen der Säuren.

1. Anorganische Säuren.

Säure	Chlorbarium	Chlorcalcium	Silbernitrat	Bleiacetat	Eisenchlorid	Besondere Reactionen
Schwefelsäure, H_2SO_4	Weisser N., unlösl. in Säuren	Weisser N., ziemlich lösl. in Wasser und HCl	Weiss, ziemlich lösl. im Ueberschuss und in H_2O	Weiss, lösl. in KOH und in Ammontartrat	—	Sulfate geben mit Soda auf Kohle ein Hepar
Schweflige Säure, H_2SO_3	Weiss, lösl. in HCl	Weiss, lösl. in HCl	Weiss, zerfällt beim Kochen in Ag_2, SO_2 und Ag_2SO_4	Weiss	—	Reducirt Jodstärke, $KMnO_4$ etc. gibt Hepar
Thioschwefelsäure, $H_2S_2O_3$	Weiss, nur in conc. Lösung	—	Weiss, lösl. in $Na_2S_2O_3$, zerfällt rasch in H_2SO_4 und Ag_2S	Weiss, beim Kochen grau, $PbS + PbSO_4$	—	Zerfällt mit HCl in SO_2, S und H_2O, gibt Hepar
Phosphorsäure, H_3PO_4	Weiss, lösl. in Säuren	Weiss, lösl. in Essigsäure	Gelb, lösl. in HNO_3 und $(NH_4)OH$	Weiss, lösl. in KOH, unlösl. in $(NH_4)OH$	—	Molybdänsaures Ammon in salpetersaurer Lösung, gelber N., lösl. in NH_3

Pyrophosphorsäure, $H_4P_2O_7$	Weiss, lösl. in HCl	Weiss, in übersch. pyrophosphorsaur. Salz lösl.	Weiss, lösl. in HNO_3 und $(NH_4)OH$	Weiss, gelatinös, im Ueberschuss lösl.	—	Coagulirt Eiweiss nicht
Metaphosphorsäure, HPO_3	Weiss, in übersch. Metaphosphat lösl.	Weiss	Weiss, lösl. in HNO_3 und $(NH_4)OH$	Weiss	—	Coagulirt Eiweiss
Arsensäure, H_3AsO_4	Weiss, lösl. in Säuren	Weiss, lösl. in Essigsäure	Rothbraun, lösl. in HNO_3 und $(NH_4)OH$	Weiss, lösl. in HNO_3, unlösl. in Essigsäure	—	Fällung mit molybdänsaurem Ammon und mit Magnesiamixtur. Im Marsh'schen Apparate Arsenflecke
Arsenige Säure, H_3AsO_3	Weiss, lösl. in Säuren	Weiss, lösl. in Essigsäure	Hellgelb, lösl. in HNO_3 und $(NH_4)OH$	Weiss, lösl. in Essigsäure	—	
Chromsäure, H_2CrO_4	Gelb, lösl. in HCl u. HNO_3, unlösl. in Essigsäure	—	Dunkelroth, lösl. in HNO_3	Gelb, lösl. in KOH	—	Leicht zu Cr_2O_3 reducirbar, grüne Lösung

Säure	Chlorbarium	Chlorcalcium	Silbernitrat	Bleiacetat	Eisenchlorid	Besondere Reactionen
Borsäure, H_3BoO_3 ($H_2Bo_4O_7$)	Weiss, lösl. in Säuren	Weiss, lösl. in Säuren	Weiss, lösl. in HNO_3 und $(NH_4)OH$	Weiss, lösl. im Ueberschuss	—	Bräunt Curcuma, färbt die Flamme grün. Aus conc. Lösung durch HCl fällbar
Phosphorige Säure, H_3PO_3	Weiss, lösl. in Essigsäure	Weiss, lösl. in NH_4Cl	Weiss, schwarzes metallisches Silber beim Erwärmen	Weiss, unlösl. in Essigsäure	—	Reductionsmittel. Beim Erhitzen der stark eingedampften Lösung PH_3-Entwicklung
Kieselsäure, SiO_2 (H_2SiO_3)	Weiss	Weiss	Gelb in conc. Lösung, lösl. in HNO_3 und $(NH_4)OH$	Weiss, lösl. in HNO_3	—	Mit HFl entwickeln Silicate $SiFl_4$, in der Phosphorsalzperle Kieselsäureskelet
Kohlensäure, CO_2	Weiss, mit Bicarbonat beim Kochen	Weiss, lösl. in Säuren	Grau, lösl. in HNO_3	Weiss, lösl. in HNO_3	—	Carbonate brausen auf beim Uebergiessen mit Säuren
Salpetersäure, HNO_3	—	—	—	—	—	Vorsichtig mit conc. H_2SO_4 versetzt und mit $FeSO_4$-Lösung überschichtet, braune Zone

Chlorsäure, $HClO_3$	—	—	—	—	—	Chlorate detoniren beim Erhitzen mit Kohle
Jodsäure, HJO_3	Weiss, lösl. in HNO_3	—	Weiss, lösl. in $(NH_4)OH$	Weiss	—	Nach Zusatz von KJ-Lösung macht Essigsäure Jod frei
Fluorwasserstoffsäure, HFl	Weiss, voluminös, lösl. in HCl u. HNO_3	Weiss, gelatinös, unlösl. in Essigsäure	—	Weiss, lösl. in HNO_3	—	Durch H_2SO_4 in Freiheit gesetztes HFl-Gas ätzt Glas
Kieselfluorwasserstoffsäure, H_2SiFl_6	Weiss, unlösl. in HCl und in HNO_3	—	—	—	—	Mit H_2SO_4: HF- und SiF_4-Entwicklung
Chlorwasserstoff, HCl	—	—	Weiss, lösl. in NH_3, KCN und $Na_2S_2O_3$	Weiss, lösl. in heissem Wasser	—	Chloride mit H_2SO_4 und MnO_2 entwickeln Cl

Säure	Chlorbarium	Chlorcalcium	Silbernitrat	Bleiacetat	Eisenchlorid	Besondere Reactionen
Bromwasserstoff, HBr	—	—	Gelblich, schwer lösl. in $(NH_4)OH$	Weiss, lösl. in heissem Wasser	—	Durch Cl wird Br abgeschieden, in CS_2 mit rother Farbe lösl.
Jodwasserstoff, HJ	—	—	Gelb, sehr schwer lösl. in $(NH_4)OH$	Gelb, lösl. in heissem Wasser	—	Durch Cl oder rauchende HNO_3 wird J frei, Stärke blau färbend
Cyanwasserstoff, HCN	—	—	Weiss, lösl. in NH_3, leicht lösl. in KCN, beim Glühen metall. Ag	Weiss, lösl. in HNO_3, unlösl. in KCN	—	Eisenoxydhältiges Ferrosulfat erzeugt bei Zusatz von NaOH einen N., der sich in HCl unter Hinterlassung von Berlinerblau löst
Rhodanwasserstoff, CNSH	—	—	Weiss, schwer lösl. in $(NH_4)OH$	Weiss	—	Fe_2Cl_6 blutrothe Färbung, die durch $HgCl_2$ verschwindet
Schwefelwasserstoff, H_2S	—	—	Schwarz, lösl. in conc. HNO_3	Schwarz	—	Die löslichen Sulfide färben Lösungen von Nitroprussidnatrium violett

2. Organische Säuren.

Säure	Calciumchlorid	Silbernitrat	Bleiacetat	Eisenchlorid	Besondere Reactionen
Ameisensäure, CO_2H_2	—	Weiss, dann schwarz durch Ag-Reduction	—	—	Reductionsmittel. Mit conc. H_2SO_4 CO-Entwicklung
Essigsäure, $C_2H_4O_2$	—	Weiss, in heissem Wasser lösl.	—	—	Mit Fe_2Cl_6 rothbraune Färbung; beim Kochen mit Alkohol und H_2SO_4 zu Essigäther
Oxalsäure, $C_2O_4H_2$	Weiss, unlösl. in Essigsäure	Weiss, lösl. in HNO_3	Weiss, lösl. in HNO_3 und in $(NH_4)OH$	—	Das saure K- und NH_4-Salz schwer lösl.
Weinsäure, $C_4H_6O_6$	Weiss, lösl. in KOH, scheidet sich beim Kochen wieder aus	Alkalisalze fällen weiss, lösl. in HNO_3, $(NH_4)OH$	Weiss, lösl. in KOH	—	Mit $MnO_2 + H_2SO_4$ erwärmt CO_2-Entwicklung
Aepfelsäure, $C_4H_6O_5$	Weiss, nur bei Gegenwart von starkem Alkohol	Weiss	Weiss, schmilzt unter siedendem Wasser	—	—

Säure	Calciumchlorid	Silbernitrat	Bleiacetat	Eisenchlorid	Besondere Reactionen
Citronensäure, $C_6H_8O_7$	Weiss, in heissem Wasser weniger lösl. als in kaltem, unlösl. in KOH, lösl. in NH_4Cl	Weiss	Weiss, lösl. in Ammonnitrat	—	—
Bernsteinsäure, $C_4H_6O_4$	—	Weiss	Weiss, lösl. in Sb-Acetat und in HNO_3	Alkalisalze fällen hellgelb	Schmelzpunkt 180°
Benzoësäure, $C_7H_6O_2$	—	Weiss, lösl. in heissem Wasser	Alkalisalze fällen weiss	Fleischfarbener N., lösl. in HCl	Schmelzpunkt 120°, sublimirbar
Salicylsäure, $C_7H_6O_3$	—	Weiss, lösl. in heissem Wasser	Weiss	Tiefviolette Färbung	Schmelzpunkt 155°
Gallussäure, $C_7H_6O_5$	—	Reducirt zu metall. Ag	—	Blauschwarzer N.	Schmelzpunkt 200°. Die alkalische Lösung absorbirt O
Gerbsäure (Tannin), $C_{14}H_{10}O_9$	—	Weiss	Gelb	Blauschwarze Färbung	Wird durch Leimlösung gefällt

Chemische Analyse des Mostes und Weines.

Untersuchung des Traubenmostes.

Die Untersuchung des Mostes findet meist blos aus dem Grunde statt, um das Reifestadium der Trauben beurtheilen zu können, und genügt in diesem Falle eine Bestimmung des Zuckergehaltes und der Gesammtsäure.

1. Zuckergehalt. (Alles Nähere siehe bei „Zucker".)

Der Zuckergehalt des Mostes wird bei genauen Untersuchungen nach der Fehling'schen Methode bestimmt (siehe diese); gewöhnlich genügt aber eine Bestimmung mittelst Aräometers.

Bevor man zur aräometrischen Zuckerbestimmung schreitet, ist der Most zu filtriren.

Selbstverständlich entsprechen die Resultate, die man mittelst des Aräometers erhält, niemals vollkommen der Wirklichkeit, denn der aräometrischen Bestimmung liegt die Annahme zu Grunde, dass im Moste blos Zucker gelöst ist, wogegen thatsächlich auch noch andere feste Substanzen in Lösung sind, die somit fälschlich als Zucker mitbestimmt werden.

Die gebräuchlichsten Formen von Aräometern für die Zuckerbestimmung im Moste sind die Mostwage von Babo oder Klosterneuburger Mostwage und das Aräometer von Oechsle.

Ferner stehen noch ab und zu im Gebrauche: die Wagner'sche Mostwage, die Barth'sche Mostwage, die Mostwagen von Schmidt-Achert, Gugot und Balling.

Nachdem letztere Systeme immer mehr und mehr durch die ersten zwei verdrängt werden, sollen blos diese einer näheren Betrachtung unterworfen werden.

a) Die Mostwage von Babo oder Klosterneuburger Mostwage.

Dieselbe gibt den Zuckergehalt direct in Procenten an und ist daher allen anderen vorzuziehen. Bei der Construction dieses Aräometers ist darauf Rücksicht genommen worden, dass der Most auch „Nichtzucker" enthält.

Babo nahm an, dass ein Most, der, mit der Mostwage untersucht, 20% Zucker zeigt, 3% Nichtzucker enthält, und setzte an die Stelle, an der beim Balling'schen Saccharometer 20 steht, die Zahl 17; die Scala bis zu diesem Punkte wurde auch statt in 20 nur in 17 Theile getheilt. Jeder Theilstrich entspricht einem Zuckerprocente der Klosterneuburger Mostwage.

Die Normaltemperatur für dieses Aräometer ist, wie für die meisten Saccharometer, 14° R. = 17·5° C.

Will man die Untersuchung bei einer anderen Temperatur als der Normaltemperatur vornehmen, so bedient man sich der Pfeiffer'schen Corrections-Tabelle (Tabelle I).

b) Die Mostwage von Oechsle.

Diese Mostwage ist nichts Anderes wie ein Aräometer für specifische Gewichtsbestimmung mit reducirter Scala. Statt einem specifischen Gewichte von 1·089 steht an der Scala die Zahl 89 u. s. w., um die unnöthige Wiederholung der Zahlen 1·0 ... zu vermeiden. Um aus den Angaben der Mostwage von Oechsle annähernd Zuckerprocente zu erhalten, dividirt man die abgelesene Zahl durch 5.

Einen Vergleich zwischen den Angaben verschiedener Mostwagen gestattet Tabelle II.

Als Grenzwerthe für den Zuckergehalt im Moste kann man 10—30% (im Mittel 20%) annehmen.

Aus dem Zuckergehalte eines Mostes lässt sich auf den Alkoholgehalt des zukünftigen Weines schliessen, natürlich vorausgesetzt, dass aller Zucker vergohren wird. Der Alkohol beträgt rund 50% vom Zucker (Gewichtsprocent).

2. Säuregehalt.

Der Säuregehalt des Mostes rührt von freier Weinsäure her, doch können besonders schlecht ausgereifte Trauben auch Aepfelsäure in nicht unbedeutender Menge enthalten. Der Most ist stets um etwa 0·30% saurer als der daraus entstehende Wein, welche Verminderung durch den entstehenden Weingeist bewirkt wird.

Man bestimmt die freie Säure im Moste, indem man 10 cm^3 des filtrirten Mostes mit $^1/_{10}$ normaler Natronlauge titrirt.

Bei weissen Mosten verwendet man Lackmustinctur als Indicator, wogegen bei rothen Mosten gar kein Indicator erforderlich ist. Wenn die rothe Farbe der Lackmustinctur, beziehungsweise des Mostes umzuschlagen beginnt, und zwar erstere in Blau, letztere in Grün, wendet man unter tropfenweiser Zugabe von Lauge die Tüpfelmethode auf Curcumapapier an, bis sich um den Tropfen herum eine rothbraune Zone bildet.

Die gesammte freie Säure wird auf Weinsäure ($C_4 H_6 O_6$) umgerechnet und in Gramm pro 100 cm^3 Most ausgedrückt.

$$1\ cm^3\ \frac{n}{10}\ \text{Lauge} = 0{\cdot}0075\ g\ \text{Weinsäure}.$$

Untersuchung des Weines.

Die chemische Untersuchung des Weines geschieht zu verschiedenen Zwecken. Sie dient entweder zum Nachweise der Identität eines Weines, oder zur Prüfung desselben auf seine Reinheit, oder endlich um seine Güte zu beurtheilen.

Es ist nicht möglich und auch gar nicht der Zweck der chemischen Analyse, durch dieselbe zu constatiren, ob der fragliche Wein aus einer bestimmten Gegend stamme oder nicht, wohl aber ist es möglich, mit Hilfe der chemischen Analyse und eines möglichst umfangreichen Analysenmateriales über Weine verschiedener Jahrgänge aus ein und derselben Gegend sich ein Urtheil zu bilden, ob der fragliche Wein wirklich und überhaupt aus der Gegend stammen kann, die als seine Heimat bezeichnet wird.

Die Zusammensetzung der verschiedenen Weinsorten und selbst bei ein und derselben Sorte bei den verschiedenen Jahrgängen ist derart variabel, dass sich unmöglich eine Normale aufstellen lässt, wohl aber war es im Laufe der Zeit mit Hilfe der unzähligen Analysen von anerkannt echten Naturweinen möglich, Relationen zu ziehen, innerhalb welcher Grenzen die Mengenverhältnisse der einzelnen Weinbestandtheile schwanken können, beziehungsweise innerhalb welcher Grenzen sich das Verhältniss des einen Bestandtheiles zum anderen bewegen darf.

Die Beurtheilung eines Weines auf seine Echtheit ist somit keine ganz leichte Sache.

Betreffs der Untersuchung und Beurtheilung von Weinen sind im Jahre 1884 von der Commission von Sachverständigen im kaiserlichen Reichsgesundheitsamte in Berlin und im Jahre 1890 vom internationalen Land- und forstwirthschaftlichen Congresse in Wien Bestimmungen getroffen worden, welche den Verhältnissen in jeder Weise Rechnung tragen und bei der Untersuchung und Beurtheilung von Weinen als massgebend zu betrachten sind.

Instruction über das Einsenden und Aufbewahren von Weinmustern behufs chemischer Untersuchung.

1. Von jeder Probe ist mindestens eine Flasche ($^3/_4$ l) möglichst vollgefüllt zu erheben.

2. Die zu verwendenden Flaschen und Korke müssen durchaus rein sein; am geeignetsten sind neue Flaschen und Korke. Krüge oder undurchsichtige Flaschen, in welchen das Vorhandensein von Unreinigkeiten nicht erkannt werden kann, sind nicht zu verwenden.

3. Jede Flasche ist mit einem anzuklebenden (nicht anzubindenden) Zettel zu versehen, auf welchem der Betreff und die Ordnungszahl des beizulegenden Verzeichnisses der Proben anzugeben sind.

4. Die Proben sind, um jeder Veränderung derselben, welche unter Umständen in kurzer Zeit eintreten kann, vorzubeugen, sobald als möglich in das chemische Laboratorium zu schicken. Werden sie aus besonderen Gründen einige Zeit an einem anderen Orte aufbewahrt, so sind die Flaschen in einen Keller zu bringen und stets liegend aufzubewahren.

5. Werden Weine einem Geschäfte entnommen, in welchem eine Verfälschung stattgefunden haben soll, so ist auch eine Flasche von demjenigen Wasser zu erheben, welches muthmasslich zum Verfälschen der Weine verwendet worden ist.

6. Es ist in vielen Fällen nothwendig, dass zugleich mit dem Weine auch die Acten der Voruntersuchung dem Chemiker eingesandt werden.

Um einen Wein beurtheilen zu können, werden in der Regel folgende Bestimmungen ausgeführt:

Extract,	freie Säure,	Farbstoffe,
Weingeist,	freie Weinsäure,	Salicylsäure,
Glycerin,	Schwefelsäure,	Polarisation.
Zucker,	Mineralstoffe,	

In besonderen Fällen:

Spec. Gewicht,	Schweflige Säure,	Phosphorsäure,
Flüchtige Säuren,	Gummi,	Stickstoff,
Aepfelsäure,	Tannin,	Saccharin,
Bernsteinsäure,	Mannit,	Chlor,
Citronensäure,	Kalk,	Salpetersäure.

Analyse des Weines.

1. Specifisches Gewicht.

Dasselbe ist mittelst Pyknometers oder einer durch Pyknometer controlirten Westphal'schen Wage (Fig. 1) zu bestimmen. Normaltemperatur 15° C.

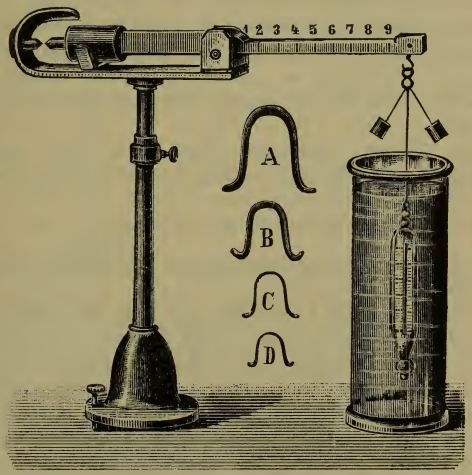


Fig. 1.

Die Ermittlung des specifischen Gewichtes ist in allen Fällen anzurathen, schon aus dem Grunde, weil nach den letzten Vereinbarungen die Analysenresultate in Gramm pro 100 cm^3 Wein anzugeben sind und durch Kenntniss des specifischen Gewichtes diese Angaben leicht auf 100 g Wein umgerechnet werden können. Auch der Extract- und Alkoholgehalt des Weines lassen sich mit Hilfe des specifischen Gewichtes indirect ermitteln.

Eine Gebrauchsanweisung für die Westphal'sche Wage, welche das specifische Gewicht bis auf die vierte Decimalstelle angibt, ist jedem Instrumente beigegeben. (Originalinstrumente sind zu beziehen von G. Westphal in Celle, Hannover.)

2. Extract.

Die Bestimmung des Extractgehaltes kann direct und indirect geschehen.

a) Directe Bestimmung.

50 cm³ Wein (bei 15°) werden in einer Platinschale (circa 85 mm Durchmesser, 20 mm Höhe und 75 cm³ Inhalt) im Wasserbade eingedampft und der Rückstand $2^1/_2$ Stunden im Trockenschranke bei 100° getrocknet. Sollte der Wein sehr zuckerreich sein, so ist ein geringeres Quantum zu nehmen, auf 50 cm³ aufzufüllen und sodann einzudampfen. Die Menge ist derartig zu wählen, dass 1·0—1·5 g Extract zur Wägung gelangen.

Spiessige Krystalle im trockenen Extract deuten auf die Anwesenheit von Mannit, starke Färbung auf den Zusatz von Farbstoffen.

Absolut genaue Resultate liefert diese Art von Extractbestimmung nicht, weil sich ein Theil des Glycerins verflüchtigt.

b) Indirecte Bestimmung.

Zur indirecten Extractbestimmung verwendet man den entgeisteten Wein.

Zu diesem Zwecke unterwirft man 100 cm³ Wein aus einem Kölbchen der Destillation und fängt das gut gekühlte Destillat in einem 100 cm³-Kölbchen mit Marke auf. Dieses Destillat kann zur Alkoholbestimmung verwendet werden. Wenn etwa $^3/_4$ des Kolbeninhaltes überdestillirt sind, wird die Destillation unterbrochen und der Destillationsrückstand möglichst warm in ein 100 cm³-Kölbchen gebracht, mit destillirtem Wasser nachgespült und der Inhalt des Markenkölbchens nach dem Abkühlen auf 15° C. bis zur Marke aufgefüllt.

Nach dem Durchschütteln wird bei genau 15° C. das specifische Gewicht der Flüssigkeit mittelst Pyknometers bestimmt und aus diesem mit Hilfe der Tabelle III der Extract berechnet.

Es sind von mehreren Autoren solche Extracttabellen ausgerechnet worden, die in ihren Angaben etwas variiren, weshalb es geboten erscheint, gleichzeitig mit der Extractmenge auch die Tabelle anzugeben, nach der sie ermittelt wurde.

3. Alkohol.

Der Alkoholgehalt wird direct oder indirect ermittelt und in Volum- oder Gewichtsprocenten ausgedrückt.

a) Bestimmung durch Destillation.

100 cm³ Wein werden aus einem geräumigen Kochkolben der Destillation unterworfen und das Destillat in einem 100 cm³-Kölbchen mit Marke aufgefangen.

Wenn etwa drei Viertel des Kolbeninhaltes abgetrieben sind, wird die Destillation unterbrochen. Der Destillationsrückstand kann zur Extractbestimmung verwendet werden, wogegen das Destillat zur Bestimmung des Alkohols verwendet wird. Zu diesem Zwecke wird mit Wasser verdünnt, auf 15° C. abgekühlt und sodann mit Wasser bis zur Marke aufgefüllt. Nachdem man gut durchgemischt hat, bestimmt man das specifische Gewicht der Flüssigkeit mittelst Pyknometers und ersieht aus diesem unmittelbar den Gehalt an Alkohol in Volum- und Gewichtsprocenten nach Tabelle IV.

Rossel schlägt vor, den Wein vor der Destillation zu neutralisiren. Dies ist höchstens bei peinlich genauen Bestimmungen anzurathen, doch auch dann empfiehlt es sich, vorerst die Destillation in gewöhnlicher Weise vorzunehmen, sodann das Destillat mit kohlensaurem Natron zu neutralisiren, und nunmehr dieses neutralisirte Destillat einer nochmaligen Destillation zu unterwerfen.

Hat man die Alkoholbestimmung in jungen oder sonstigen stark schäumenden Weinen vorzunehmen, so empfiehlt es sich, dem Weine vor der Destillation eine Messerspitze Tannin zuzusetzen, wodurch das Schäumen verhütet wird; natürlich kann in diesem Falle der Destillationsrückstand nicht für die indirecte Extractbestimmung verwendet werden.

Sind mehrere Analysen gleichzeitig auszuführen, so bedient man sich zweckmässig des Apparates von Landmann,[1]) mit dem man nebeneinander sechs Analysen durchführen kann.

b) Die indirecte Bestimmung.

Man ermittelt das specifische Gewicht des reinen und des vom Alkohol befreiten Weines, nachdem letzterer auf sein ursprüngliches Volumen gebracht wurde. Die Differenz beider Zahlen bildet diejenige Zahl, um welche der Alkohol das

[1]) Zeitschrift für analytische Chemie. 22, 294.

specifische Gewicht des Weines erniedrigt; zieht man diese Zahl von 1·000 ab, so erhält man das specifische Gewicht einer wässerigen Weingeistlösung, die dieselbe Menge Weingeist enthält, wie der Wein, der der Destillation unterworfen wurde. Aus Tabelle IV lässt sich der Alkoholgehalt ermitteln.

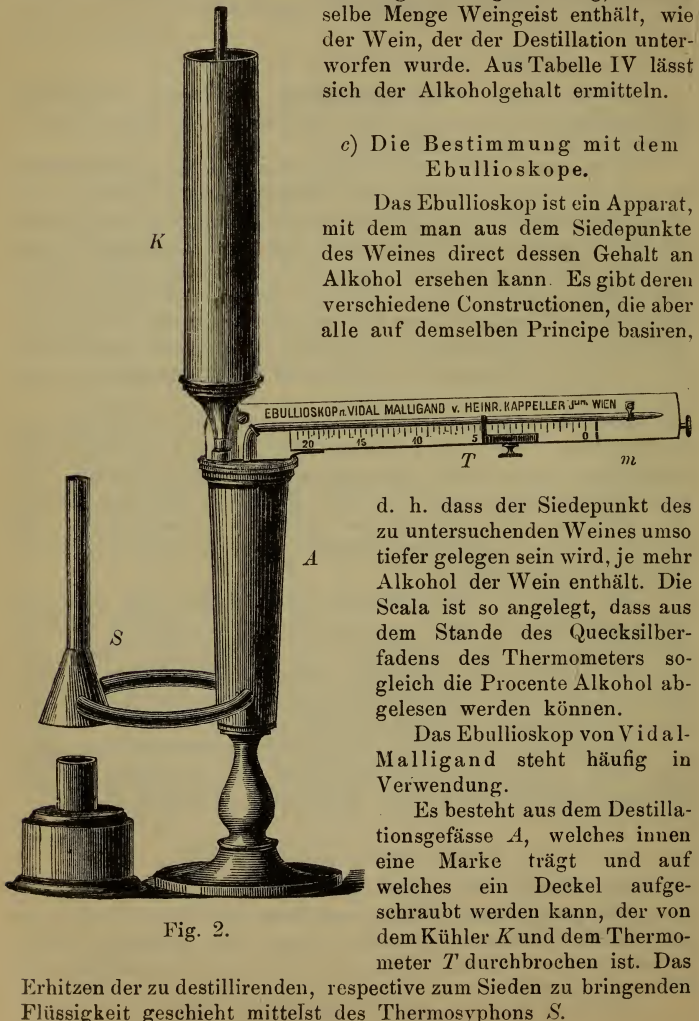


Fig. 2.

c) Die Bestimmung mit dem Ebullioskope.

Das Ebullioskop ist ein Apparat, mit dem man aus dem Siedepunkte des Weines direct dessen Gehalt an Alkohol ersehen kann. Es gibt deren verschiedene Constructionen, die aber alle auf demselben Principe basiren, d. h. dass der Siedepunkt des zu untersuchenden Weines umso tiefer gelegen sein wird, je mehr Alkohol der Wein enthält. Die Scala ist so angelegt, dass aus dem Stande des Quecksilberfadens des Thermometers sogleich die Procente Alkohol abgelesen werden können.

Das Ebullioskop von Vidal-Malligand steht häufig in Verwendung.

Es besteht aus dem Destillationsgefässe *A*, welches innen eine Marke trägt und auf welches ein Deckel aufgeschraubt werden kann, der von dem Kühler *K* und dem Thermometer *T* durchbrochen ist. Das Erhitzen der zu destillirenden, respective zum Sieden zu bringenden Flüssigkeit geschieht mittelst des Thermosyphons *S*.

Der Apparat wird bis zur Marke mit Wasser gefüllt, der Deckel daraufgeschraubt, der Kühler mit kaltem Wasser beschickt und das Wasser nun mittelst des Thermosyphons zum Sieden erhitzt. Die Wasserdämpfe condensiren sich im Kühler *K* und fliessen immer wieder zurück, so dass das Niveau im Destillationsgefässe constant bleibt (zum Mindesten in den ersten paar Minuten). Man stellt nun den kleinen, beweglichen Massstab *m* so ein, dass sein Nullpunkt mit dem Meniscus des

Fig. 3.

Quecksilberfadens zusammenfällt, fixirt ihn mittelst einer kleinen Schraube und hat so den Apparat für die Alkoholbestimmung vorbereitet.

Dieselbe geschieht in gleicher Weise, indem man das Destillationsgefäss bis zur Marke mit dem zu untersuchenden Weine füllt, den Deckel schliesst und bis zum Sieden erhitzt. Der Stand des Quecksilberfadens gibt Volumprocent Alkohol an.

Ausser diesem Ebullioskope sind noch verschiedene andere im Gebrauche (Salleron, M. Amagat etc. etc.), die alle auf demselben Principe beruhen.

d) Salleron's Destillirapparat (Fig. 3).

Mit diesem Apparate wird der Alkoholgehalt in derselben Weise bestimmt, wie nach der gewöhnlichen Destillationsmethode. Wegen seiner Einfachheit, leichten Handhabung und schnellen Aufstellung ist er bei den meisten Zollbehörden eingeführt.

4. Freie Säure.

Unter dem Ausdrucke „Freie Säure" fasst man die Menge aller im Weine enthaltenen, sauer reagirenden Bestandtheile zusammen. Dieselben sind als Weinsteinsäure ($C_4 H_6 O_6$) auszudrücken.

Die Bestimmung der freien Säure geschieht durch Titration mit $\frac{n}{10}$ Natronlauge, gerade so wie beim Moste.

5. Flüchtige Säuren.

Dieselben sind in 100 cm³ Wein mittelst Destillation im Wasserdampfstrome zu bestimmen und als Essigsäure ($C_2 H_4 O_2$) zu berechnen. Die Menge des in der Vorlage condensirten Destillats soll ungefähr 450 cm³ betragen, wobei die 100 cm³ Wein höchstens bis auf 25 cm³ eingedampft sein dürfen. Man titrirt sodann einen aliquoten Theil mit $\frac{n}{10}$ Natronlauge und berechnet Gramm Essigsäure in 100 cm³ Wein.

Um ein heftiges Schäumen des Weines zu vermeiden, setzt man eine Messerspitze Tannin zu. 1 cm³ $\frac{n}{10}$ Lauge = 0·006 g $C_2 H_4 O_2$.

6. Weinstein und freie Weinsteinsäure.

In zwei verschliessbaren Gefässen werden je 20 cm³ Wein mit 100 cm³ Alkohol versetzt, nachdem der einen Probe *b* 2 bis 3 Tropfen einer 20%igen, mit Essigsäure angesäuerten Lösung von Kaliumacetat (entsprechend ungefähr 0·2% Weinsteinsäure) zugesetzt wurden. Man schüttelt durch und setzt jetzt zu beiden Proben je 100 cm³ Aether. Nach abermaligem starken Schütteln bringt man beide Proben durch 16—18 Stunden an einen kühlen Ort (0—10° C.), filtrirt sodann, wäscht mit Aetheralkohol, löst in Wasser auf und filtrirt. Es ist nicht nothwendig, den Niederschlag vollkommen aus dem Gefässe zu bringen, sondern es genügt, wenn man ihn im Gefässe mit Aetheralkohol wäscht, dasselbe sodann unter den Trichter stellt, den

Niederschlag am Filter in Wasser löst und die Lösung zu dem Niederschlage im Gefässe laufen lässt. Der Sicherheit wegen ist das Filtrat von der Gesammtweinsäurebestimmung mit weiteren 2 Tropfen Kaliumacetat (mit Essigsäure angesäuert) zu versetzen, um sich zu überzeugen, dass Alles ausgefüllt ist.

In dem Gefässe *a* — ohne Kaliumacetat — wird durch den Aetheralkohol der Weinstein, in *b* der Weinstein und die freie Weinsteinsäure (als Weinstein) gefällt.

Beide Mengen Weinstein werden nach ihrer Lösung in Wasser (circa 50 cm³) mit $\frac{n}{10}$ Natronlauge titrirt. Die Differenz zwischen *a* und *b* wird auf Weinsteinsäure berechnet

$$1\ cm^3\ \frac{1}{10}\ \text{Normalalkali} = 0{\cdot}094\%\ \text{Weinstein},$$
$$= 0{\cdot}0750\%\ \text{freie Weinsteinsäure}.$$

7. Glycerin.

a) Vereinbartes Verfahren. (Für Süssweine nicht anzuwenden.)

100 cm³ Wein werden durch Verdampfen auf dem Wasserbade in einer geräumigen Porzellanschale bis auf ungefähr 10 cm³ gebracht, etwas Quarzsand und Kalkmilch bis zur stark alkalischen Reaction zugesetzt und bis fast zur Trockne eingedampft. Den Rückstand behandelt man unter stetem Zerreiben mit 50 cm³ Weingeist von 96 Volumprocent, kocht ihn damit unter Umrühren auf dem Wasserbade auf, giesst die Lösung durch ein Filter ab und erschöpft das Unlösliche durch Behandeln mit kleinen Mengen desselben erhitzten Weingeistes, wozu in der Regel 50—150 cm³ genügen, so dass das Gesammtfiltrat 100 bis 200 cm³ beträgt. Den weingeistigen Auszug verdunstet man im Wasserbade bis zur zähflüssigen Consistenz. Der Rückstand wird mit 10 cm³ absolutem Weingeist aufgenommen, in einem verschliessbaren Gefässe, mit 15 cm³ Aether vermischt, bis zur Klärung stehen gelassen und die klar abgegossene, eventuell filtrirte Flüssigkeit in einem leichten, mit Glasstopfen verschliessbaren Wägegläschen vorsichtig eingedampft, bis der Rückstand nicht mehr leicht fliesst, worauf man noch eine Stunde im Wassertrockenschrank trocknet. Nach dem Erkalten wird gewogen.

Bei Süssweinen (über 0·5 g Zucker in 100 cm³) setzt man zu 50 cm³ in einem geräumigen Kolben etwas Sand und eine hinreichende Menge pulverig gelöschten Kalk und erwärmt unter

Umschütteln auf dem Wasserbade. Nach dem Erkalten werden 100 cm³ Weingeist von 96 Volumprocent zugefügt, der sich bildende Niederschlag absitzen gelassen, letzterer von der Flüssigkeit durch Filtration getrennt und mit Weingeist von derselben Stärke nachgewaschen. Den Weingeist des Filtrats verdampft man und behandelt den Rückstand nach dem oben beschriebenen Verfahren.

b) Barth'sche Modification.[1])

100 cm³ Wein werden in einer Porzellanschale auf dem Wasserbade auf circa 10 cm³ eingedampft, der Rückstand wird mit etwa 3—5 g Quarzsand und etwa 3—4 cm³ einer 40%igen Kalkmilch (10 g Kalk auf 25 cm³ Wasser) versetzt und fast zur Trockne verdampft. Die trockene Masse wird mit Alkohol (95%) befeuchtet, mit einem Spatel von den Wänden losgetrennt, mit einem Pistill zerrieben und mit etwa 50 cm³ desselben Alkohols auf dem Wasserbade kurze Zeit und unter Umrühren ausgekocht. Die kalkig trübe Flüssigkeit giesst man in ein 100 cm³-Kölbchen und die zurückbleibende Hauptmasse des pulverigen Rückstandes kocht man in gleicher Weise 3—4mal mit je 10—12 cm³ Weingeist aus, die Flüssigkeit jedesmal in das 100 cm³-Kölbchen abgiessend. Nach Abkühlung auf 15° C. füllt man das Kölbchen mit Weingeist bis zur Marke auf, mischt durch und filtrirt das Ganze durch ein Faltenfilter von etwa 75 mm Radius in einem graduirten Cylinder und erhält so gewöhnlich etwa 90 cm³ klares Filtrat; der Rest bleibt in dem Filter und dem Rückstande aufgesogen zurück. Jene 90 cm³ alkoholischer Lösung, welche der gleichen Menge ursprünglichen Weines entsprechen, werden auf dem Wasserbade unter Vermeidung eines lebhaften Siedens verdunstet, der Rückstand mit etwa 5 cm³ absolutem Alkohol aufgenommen, in einen graduirten Cylinder von 25 cm³ gegeben, die Schale öfters mit kleinen Mengen Alkohol nachgewaschen, bis schliesslich die ganze Alkoholmenge 10 cm³ beträgt. In diese Lösung gibt man 15 cm³ Aether in Portionen von je 5 cm³, wobei man jedesmal tüchtig durchschüttelt, und lässt dann stehen, bis sich die alkohol-ätherische Glycerinlösung vollständig geklärt hat. Diese giesst man sodann in sogenannte Trockengläschen (von circa 50 mm Durchmesser und 40 mm Höhe mit eingeschliffenem Stöpsel) ab, in denen man den Alkoholäther auf einem nicht sehr warmen Wasserbade verdunsten lässt. Ist der in 25 cm³ Aetheralkohol unlösliche Rückstand im Mess-

[1]) Dr. J. König, Die Untersuchung landwirthschaftlich und gewerblich wichtiger Stoffe.

cylinder noch dickflüssig, so nimmt man ihn wieder mit etwa 4 bis 6 cm³ absoluten Alkohol auf, dem man ebenfalls wieder 6, beziehungsweise 9 cm³ Aether in drei Portionen zugibt. Ist die Lösung klar, so wird sie zu der grösseren Menge im Trockengläschen gegeben. Man dampft die Alkoholätherlösung so lange auf dem Wasserbade, zuletzt mit directem Aufsetzen auf den Wasserdampf ein, bis der Rückstand dickflüssig geworden ist, trocknet noch eine halbe Stunde im Wassertrockenschranke und wägt.

Bei Süssweinen verwendet man 50 cm³ zur Glycerinbestimmung. Der Zusatz von Kalkmilch und Sand geschieht dann in der Weise, dass man — gemäss einer vorausgegangenen Extractbestimmung — auf je 2 g Extract 3—4 cm³ der 40%igen Kalkmilch und etwa 3 g Sand berechnet. Der Wein mit den Zusätzen wird in einem geräumigen Kolben auf dem Wasserbade längere Zeit unter Umschütteln erwärmt, damit aller Zucker in Zuckerkalk übergeführt wird, und dann nach dem Erkalten in einem 200 cm³-Kolben, in welchem etwa 50 cm³ Alkohol (von 96%) enthalten sind, allmälig und unter Umschütteln hineingegeben. Der im Kolben verbleibende Rückstand wird mit Alkohol von derselben Stärke nachgespült, bis die ganze Menge 200 cm³ beträgt. Hierauf wird tüchtig durchgeschüttelt und die ganze Menge durch ein Faltenfilter abfiltrirt, ein aliquoter Theil der Flüssigkeit eingedampft, der Rückstand mit 10 cm³ Alkohol aufgenommen, 15 cm³ Aether zugegeben, und so wie oben weiter behandelt.

Alle bis jetzt bekannten Methoden zur Bestimmung des Glycerins geben sehr unbefriedigende Resultate, die überhaupt nur dann vergleichbar sind, wenn alle Einzelheiten genau befolgt werden.

Es soll hier noch eine Bestimmungsmethode erwähnt werden, welche recht befriedigende Resultate liefern soll, was allerdings auch sehr reservirt aufgenommen werden muss.

c) Bestimmung als Glycerin-Dibenzoat.

Baumann[1]) fand, dass sich beim Schütteln von Glycerin und Benzoylchlorid in wässeriger Lösung mit Natronlauge und Wasser das Glycerin-Dibenzoat bildet ($C_3H_5[OH][C_7H_5O_2]_2$). Bei genügendem Ueberschuss von Benzoylchlorid wird schon beim ersten Male das Glycerin der Lösung fast vollkommen entzogen; will man die letzten Spuren Glycerin noch ausziehen, so schüttelt man auch das Filtrat aus.

[1]) Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft. 1886, XIX, 3218.

Diez[1]) benützte diese Eigenschaft des Glycerins zu seiner quantitativen Bestimmung.

200 cm³ Wein werden entgeistet, mit überschüssigem Kalk versetzt und zur mässigen Trockne eingedampft; der Rückstand wird mit 200 cm³ 96%igem Alkohol in der Wärme ausgezogen. Nach dem Erkalten setzt man 30 cm³ wasserfreien Aether zu, filtrirt und wäscht mit Alkoholäther (2 : 3) aus. Nach dem Erkalten des Lösungsmittels löst man das Glycerin in Wasser so, dass 0·1 g in 10, beziehungsweise 20 cm³ Wasser gelöst sind. Diese Lösung versetzt man mit 5 cm³ Benzoylchlorid und 35 cm³ Natronlauge (10%) und schüttelt ohne Unterbrechung 10 bis 15 Minuten. Den Niederschlag, der sich gebildet hat, sammelt man auf einem getrockneten, tarirten Filter, wäscht mit Wasser, trocknet 2—3 Stunden bei 100° C. und wägt.

0·1 g Glycerin entspricht 0·385 g Estergemenge.

Bei Süssweinen ist obigem Gemisch mit dem Kalke noch 1 g Sand zuzusetzen und die Alkohol- und Aethermengen zu verdoppeln.

8. Aepfelsäure.

Nach Kayser wird die Aepfelsäure im Weine wie folgt bestimmt: 100 cm³ Wein werden auf die Hälfte eingedunstet, mit Natriumcarbonat übersättigt, in einem graduirten Schüttelcylinder von 100 cm³ Inhalt mit 10 cm³ Baryumchloridlösung versetzt, mit Wasser zu 100 cm³ aufgefüllt, tüchtig umgeschüttelt und 12—24 Stunden stehen gelassen. Von den Säuren des Weines bleiben nur Aepfelsäure und Essigsäure in Lösung. Man filtrirt, versetzt einen aliquoten Theil (10—20 cm³) mit Salzsäure im Ueberschusse und verdunstet im Wasserbade zur Trockne. Der Rückstand wird in Wasser gelöst und die freie Aepfelsäure titrirt.

Nachdem sich beim Abdampfen mit Salzsäure nicht unerhebliche Mengen Aepfelsäure zersetzen, sind die Resultate nicht richtig. Ueberhaupt existirt keine genaue Bestimmungsmethode für Aepfelsäure, Citronensäure und Bernsteinsäure, weshalb diese nur dann im Weine zu bestimmen sind, wenn ein triftiger Grund dazu vorliegt. Auf analytische Genauigkeit darf bei den Resultaten nicht Anspruch gemacht werden.

[1]) Zeitschrift für physikalische Chemie. 1887, 11.

9. Citronensäure.

A. Klinger und A. Bujard empfehlen an Stelle des Nessler-Barth'schen Verfahrens das folgende:[1])

Mindestens 250 cm³ Wein werden nahezu auf ein Drittel des ursprünglichen Volumens eingedampft und die mit Kaliumacetat versetzte, stark mit Essigsäure angesäuerte Flüssigkeit zur Abscheidung der Weinsäure mit dem doppelten Volumen starken Alkohols vermischt. Nach etwa 24 Stunden wird abfiltrirt und der Rückstand mit einigen Cubikcentimeter verdünnten Weingeistes nachgespült, um etwa ausgeschiedene Spuren von Kaliumcitrat wieder in Lösung zu bringen. Das Filtrat wird sodann mit basisch essigsaurem Blei (Bleiessig) gefällt, der Niederschlag auf einem Filter gesammelt, mit verdünntem Alkohol ausgewaschen und hierauf in bekannter Weise mit Schwefelwasserstoff zersetzt.

Das Filtrat vom Schwefelblei wird sodann ziemlich weit eingedampft, mit sehr verdünnter Kalkmilch bis zur alkalischen Reaction versetzt und nach einigen Stunden vom Niederschlage (Phosphorsäure und Spuren von etwa noch vorhandener Weinsäure als Kalksalze enthaltend) abfiltrirt. Das mit etwas Essigsäure angesäuerte Filtrat wird nun zur Trockne eingedampft und der Rückstand mit heissem Wasser unter Zusatz von wenig Salzsäure aufgenommen, sodann noch etwas Chlorammonium zugefügt, mit Ammoniak schwach übersättigt und anhaltend gekocht. Entsteht jetzt ein Niederschlag, so kann er nur von Calciumcitrat herrühren, da bekanntlich eine Lösung von äpfelsaurem Calcium, mit Chlorammonium versetzt, beim Kochen nicht verändert wird.

10. Bernsteinsäure.

Kayser bestimmt die Bernsteinsäure in 200 cm³ Wein, indem er dieselben auf die Hälfte eindampft, mit Kalkwasser bis zur alkalischen Reaction versetzt und filtrirt; dadurch wird Weinsäure und Phosphorsäure entfernt. In das Filtrat wird Kohlensäure eingeleitet, darauf zum Sieden erhitzt und aus dem neutralen Filtrat die Bernsteinsäure durch Eisenchlorid als basisch bernsteinsaures Eisenoxyd abgeschieden, letzteres mit 70%igem Weingeist gewaschen, getrocknet, geglüht und das restirende Eisenoxyd gewogen. 2 Molecüle Eisenoxyd entsprechen 3 Molecülen Bernsteinsäure (320 mg Eisenoxyd entsprechen 354 mg Bernsteinsäure.)

[1]) König, II. Chemie der Nahrungs- und Genussmittel. III. Aufl.

11. Salicylsäure.

100 cm³ Wein werden wiederholt mit Chloroform ausgeschüttelt, das Chloroform wird verdunstet, der Rückstand mit wenig Wasser aufgenommen und mit einem Tropfen Eisenchloridlösung versetzt. Bei Anwesenheit von Salicylsäure tritt tiefe Violettfärbung ein.

Sehr kleine Mengen Salicylsäure sind nach dem Verfahren von Röse[1]) zu bestimmen.

100 cm³ Wein werden in einem Scheidetrichter nach dem Ansäuern mit 5 cm³ verdünnter Schwefelsäure, mit dem gleichen Volumen eines Gemisches Aether-Petroläther (gleiche Theile) kräftig durchgeschüttelt. Die wässerige Schicht wird abgezogen und die Aetherlösung durch ein Filter in ein kleines Kölbchen gegossen. Man destillirt bis auf wenige Cubikcentimeter ab, bringt in den noch heissen Kolben 3—4 cm³ Wasser und schwenkt gehörig um. Man fügt alsdann unter gelindem Umschütteln einige Tropfen einer verdünnten Eisenchloridlösung hinzu und filtrirt durch ein mit Wasser befeuchtetes Filter, welches blos die wässerige Lösung durchlässt. Bei Spuren von Salicylsäure färbt sich das Filtrat violett.

Bekommt man beim Zufügen von Eisenchlorid zur wässerigen Lösung schwache Gerbsäurereaction (Grünfärbung), so säuert man mit Schwefelsäure an, verdünnt mit Wasser auf 50 cm³ und schüttelt noch einmal mit dem gleichen Volumen Aether-Petroläther aus. War Salicylsäure zugegen, so erhält man nach dem Abdestilliren der zweiten Ausschüttlung auf Zusatz von einem Tropfen Eisenchlorid zur wässerigen Lösung des Rückstandes die charakteristische Salicylsäurereaction.

Selbst bei stark gerbsäurehältigen Rothweinen lässt sich auf diese Art noch 0·2 mg Salicylsäure pro Liter nachweisen.

12. Borsäure.

Ganz geringe Mengen Borsäure kommen von Natur aus im Weine vor, doch ist ein absichtlicher Zusatz verboten.

Nach Meissl lässt sich eine Menge von 0·001—0·002% im Weine nach folgender Methode noch nachweisen:

Man verdampft 100 cm³ Wein unter Zusatz von Kalkmilch bis zur alkalischen Reaction auf dem Wasserbade zur Trockne, verascht den Rückstand, löst in möglichst wenig concentrirter Salzsäure, filtrirt, verdampft das Filtrat zur Trockne, befeuchtet

[1]) Archiv für Hygiene. 1886, Bd. IV, 127.

mit stark verdünnter Salzsäure, setzt Curcumatinctur zu und trocknet abermals auf dem Wasserbade. Zinnober- bis kirschrothe Färbung deutet auf Anwesenheit von Borsäure. Auch kann man die Asche zur Controle mittelst der Flammenreaction prüfen.

13. Phosphorsäure.

50 cm³ Wein werden unter Zusatz von Natriumcarbonat und Kaliumnitrat verdampft und der Rückstand verascht. Die Asche löst man in verdünnter Salpetersäure und bestimmt die Phosphorsäure nach der Molybdänmethode.

14. Schwefelsäure.

In Weissweinen fällt man die Schwefelsäure nach dem Ansäuern mit Salzsäure direct mittelst Chlorbaryum in der Siedehitze, wogegen in Rothweinen vorerst der Farbstoff mittelst Kalkmilch ausgefällt werden muss. Zu diesem Zwecke bringt man 100 cm³ Wein in einen 200 cm³-Kolben, versetzt mit überschüssiger Kalkmilch, füllt bis zur Marke auf, giesst durch ein trockenes Filter und bestimmt in 100 cm³ des Filtrates (= 50 cm³ Wein) die Schwefelsäure wie oben.

15. Schweflige Säure.

100 cm³ Wein werden in einem Kolben mit etwas Phosphorsäure versetzt und im Kohlensäurestrome abdestillirt; in die Vorlage bringt man 5—6 cm³ Normal-Jodlösung. Wenn etwa die Hälfte abdestillirt ist, säuert man das Destillat, welches freies Jod enthalten muss, mit Salzsäure an, erhitzt und fällt die Schwefelsäure mit Chlorbaryum. Nach dem Filtriren, Trocknen und Glühen wird als schwefelsaurer Baryt gewogen und auf SO_2 umgerechnet.

Nach den Beschlüssen des Vereines Schweizer analytischer Chemiker ist stets sowohl die gesammte als auch die an Aldehyd gebundene schweflige Säure zu bestimmen. Die Differenz beider Mengen ist als „freie schweflige Säure“ in Rechnung zu bringen. Beide Bestimmungen geschehen nach der von Ripper angegebenen Methode, doch lassen sich diese Bestimmungen nur in Weiss- und Schillerweinen ausführen.

a) Freie schweflige Säure.

In ein etwa 100 cm³ fassendes Kölbchen mit nicht zu engem Halse werden aus einer Pipette 50 cm³ Wein ganz nahe dem

Boden einfliessen gelassen, 50 cm³ verdünnte Schwefelsäure (1:3) und etwas Stärkelösung zugesetzt und so schnell wie möglich aus einer Burette $\frac{1}{50}$ normale Jodlösung unter Umschwenken zugegeben, bis eben die Blaufärbung der Jodstärke nach vier- bis fünfmaligem Umschwenken bestehen bleibt und selbst dann noch einige Zeit anhält. Aus der verbrauchten Anzahl Cubikcentimeter der Jodlösung ergibt sich die Menge freier schwefliger Säure im Weine, und zwar durch Multiplication mit 12·8 direct in Milligrammen pro Liter.

b) Gesammte schweflige Säure.

In ein etwa 200 cm³ fassendes Kölbchen werden 25 cm³ Kalilauge (56 g pro Liter) gebracht und 50 cm³ Wein so zufliessen gelassen, dass die Pipettenspitze während des Auslaufens in die Kalilauge eintaucht. Nun lässt man die Kalilauge während 15 Minuten auf den Wein einwirken, setzt hierauf 10 cm³ Schwefelsäure (1:3) und etwas Stärkelösung zu und titrirt, wie oben bei der Bestimmung der freien schwefligen Säure angegeben ist. Die Berechnung ist auch hier die nämliche.

c) Gebundene (Aldehyd-) schweflige Säure.

Durch Subtraction der freien von der gesammten schwefligen Säure erhält man die Menge der gebundenen schwefligen Säure.

16. Salpetersäure.

Geringe Mengen können durch Brunnenwasser in den Wein gelangen.

Zur qualitativen Prüfung verfährt man nach Egger folgendermassen:

Man entfärbt den Wein mit gereinigter (salpetersäurefreier) Thierkohle und filtrirt. Das Filtrat lässt man in ein geräumiges Reagensglas tropfen, in dem sich 10 cm³ concentrirte Schwefelsäure befinden, die einen Zusatz von Diphenylamin (0·01 g auf 100 cm³) erhalten hat. Ist Salpetersäure in irgend erheblicher Menge vorhanden, so entsteht an der Berührungsstelle eine tiefblaue Zone.

Bei geringeren Mengen von Salpetersäure und bei Rothweinen wird die Prüfung in der Weise modificirt, dass man 100 cm³ Wein fast vollständig eindampft, nach dem Erkalten 30—40 cm³ hochgrädigen Alhohol zusetzt, die Nitrate durch Umrühren in der Kälte extrahirt, filtrirt, zu dem Filtrate reine

Thierkohle zusetzt und zur Trockne eindampft. Den Rückstand nimmt man in der Kälte mit 15 cm^3 destillirtem Wasser auf, filtrirt und prüft das Filtrat in oben angegebener Weise mit Diphenylamin.

Quantitativ bestimmt man die Salpetersäure in folgender Weise:

1 l Wein wird in einer Porzellanschale über freier Flamme bis auf etwa 80 cm^3 eingekocht, mit Wasser in einen 500 bis 600 cm^3 fassenden Kolben gespült und zu der Flüssigkeit etwa 15 g reinstes Kalihydrat hinzugefügt. Hierauf setzt man 75 cm^3 etwa 90%igen Spiritus und je 6—8 g Zink- und Eisenstaub zu, verschliesst den Kolben mit einem Gummistopfen, in dessen Durchbohrung sich eine umgebogene Kugelröhre befindet und verbindet letztere mit einer Peligot'schen Vorlage, in welcher 20 cm^3 einer $\frac{1}{10}$ normalen Schwefelsäure vorgelegt sind und die gut gekühlt wird. Wenn der Apparat überall fest schliesst, lässt man 3—4 Stunden stehen, bis die heftigste Wasserstoffentwicklung vorüber ist, und destillirt sodann mit einer kleinen Flamme, so dass die Destillation etwa 2 Stunden dauert. Dieselbe ist beendet, wenn keine Spiritusdämpfe mehr, sondern reiner Wasserdampf übergeht.

Der Kolbeninhalt soll vor der Destillation nicht mehr wie etwa 200 cm^3 betragen. Um ein heftiges Schäumen zu verhüten, bringt man in den Kolben einige Körnchen gereinigter Thierkohle oder ein Stückchen Paraffin.

Nach beendeter Destillation wird der Inhalt der Vorlage in ein Becherglas gespült und mit $\frac{1}{10}$ normaler Natronlauge titrirt.

Die verbrauchte Anzahl Cubikcentimeter der Natronlauge von 20 abgezogen ergibt die Anzahl Cubikcentimeter $\frac{1}{10}$ normaler Lauge, welche der aus dem Weine entwickelten Ammoniakmenge entspricht, und diese Anzahl der verbrauchten Cubikcentimeter an $\frac{1}{10}$ normaler Lauge mit 5·4 multiplicirt, gibt die Menge Salpetersäure in Milligrammen, welche in 1 l Wein enthalten ist.

17. Gerbstoff.

Die Neubauer'sche Chamäleonmethode beruht darauf, dass die Oxydirbarkeit des Gerb- und Farbstoffes durch Chamäleon in schwefelsaurer Lösung bei Gegenwart von Indigo festgestellt wird.

Zur Ausführung der Untersuchung sind folgende Lösungen erforderlich:

1. Chamäleonlösung von 1·65 g hypermangansaurem Kali pro Liter.

2. Indigocarminlösung (30 g reines, teigiges Indigocarmin in destillirtem Wasser zu 1 l gelöst, filtrirt und durch einstündiges Erhitzen auf 70° C. sterilisirt). Den Titer der Lösung bestimmt man nach Zusatz von 20 cm³ Schwefelsäure.

3. Tanninlösung von 0·2%.

Titerstellung: 20 cm³ Indigocarminlösung werden in einem Becherglase oder geräumigen Kolben mit 10 cm³ verdünnter Schwefelsäure (1:4) versetzt und mit Wasser bis zu $^3/_4$ l verdünnt. Man stellt sodann das Gefäss auf weisses Papier und lässt tropfenweise so lange Chamäleonlösung zufliessen, bis die blaue Farbe durch Grün in ein glänzendes Goldgelb übergegangen ist.

Nachdem die Beziehungen zwischen Chamäleon- und Indigolösung auf diese Art ermittelt wurden, stellt man die Chamäleonlösung auf die Tanninlösung.

Zu diesem Zwecke werden 20 cm³ Indigolösung und 10 cm³ Tanninlösung unter Zusatz von 10 cm³ verdünnter Schwefelsäure und Wasser auf $^3/_4$ l verdünnt und in derselben Weise mit der Chamäleonlösung titrirt. Von dieser Anzahl verbrauchter Cubikcentimeter an Chamäleonlösung werden diejenigen abgezogen, welche die Indigolösung allein verbrauchte und so die Anzahl Cubikcentimeter an Chamäleonlösung gefunden, welche erforderlich sind, um 10 cm³ der Tanninlösung = 0·02 g Tannin zu zerstören.

Um im Weine den Gerbstoff zu bestimmen, dampft man 100 cm³ desselben auf ein Drittel des Volumens ein, füllt dann wieder auf 100 cm³ auf, mischt gut durch, pipettirt 10 cm³ heraus, setzt 10 cm³ verdünnte Schwefelsäure zu, bringt so viel Indigolösung in das Gemisch, dass diese ebensoviel oder einige Cubikcentimeter Chamäleonlösung mehr verlangen als die 10 cm³ Wein, und titrirt in der oben angegebenen Weise.

Die Gesammtmenge der Chamäleon reducirenden Substanzen im Weine wird als Gerbsäure berechnet.

Will man hingegen diesen Fehler umgehen und die wahre Menge an Gerbstoff erhalten, so macht man eine zweite Titration mit demselben Weine, nachdem er mit ganz reiner Thierkohle (pulverförmig) behandelt wurde.

Die Differenz des Chamäleonverbrauches in beiden Fällen gibt jene Chamäleonmenge an, die ausschliesslich für den Gerbstoff verbraucht wurde.

Ag. Vigna empfiehlt, den Gerbstoff im Weine vorerst auszufällen. Zu diesem Zwecke versetzt man 50 cm³ Wein mit 40 cm³ einer 8%igen Kalialaunlösung, schüttelt um und neutralisirt genau mit verdünntem Ammoniak. Nach kräftigem Umrühren wird der entstandene Niederschlag auf einem faltenlosen Filter mit kaltem Wasser gut ausgewaschen, abgespritzt, mit verdünnter Schwefelsäure (1:4) versetzt und wie oben titrirt.

18. Farbstoffe.

Falls der Verdacht vorliegt, dass der Wein künstlich gefärbt ist, ist er auf Theerfarbstoffe zu prüfen. Man schüttelt 100 cm³ Wein mit Aether aus und verwendet den ätherischen Auszug zur Untersuchung. Eine zweite Probe von 100 cm³ Wein wird mit Ammoniak übersättigt und ebenfalls mit Aether ausgeschüttelt; dieser Auszug ist getrennt zu untersuchen.

Barth gibt für die Prüfung des Weines auf Farbstoffe in seiner „Weinanalyse" folgende Erläuterung:

Zum Ausschütteln von 100 cm³ Wein verwendet man 30 cm Aether und für die ammoniakalische Probe 5 cm³ Ammoniak und verwende cylindrische Gefässe von circa 30 cm Weite, welche ungefähr 150 cm³ Flüssigkeit fassen. Entsteht beim Schütteln eine Emulsion, so fügt man einige Cubikcentimeter Alkohol hinzu. Man giesst 20 cm³ der ätherischen Lösung klar ab (nicht filtriren!) und dunstet in einem weissen Porzellanschälchen ein, in welches man einen 5 cm langen Faden von rein weisser Wolle hängt. Die Theile des Rückstandes, die sich beim Verdunsten des Aethers an den Rändern der Schale ansetzen, werden immer von Zeit zu Zeit mit dem noch nicht verdunsteten Aether durch vorsichtiges Schwenken abgespült, damit sich aller Farbstoff auf der Faser fixire. Bei Weinen, welche frei von Fuchsin und anderen Theerfarben sind, bleibt die Wolle mit dem Verdunstungsrückstande der ammoniakalisch-ätherischen Lösung rein weiss, wogegen der Verdunstungsrückstand des rein ätherischen Auszuges die Wolle missfarben bräunlich färbt.

Ist Fuchsin vorhanden, so wird der Wollfaden durch den Verdunstungsrückstand der farblosen, ammoniakalisch-ätherischen Lösung schön roth gefärbt. Wenn genau nach Vorschrift verfahren wird, so lassen sich auf diese Art noch 0·005 g Fuchsin im Hektoliter Wein mit grösster Schärfe, 0·002 g eben gerade nachweisen. Auch zur annähernd quantitativen Bestimmung ist diese Methode verwendbar, wenn man sich Vergleichsfäden in folgender Weise herstellt: Genau 10 mg reines, krystallisirtes

Fuchsin werden unter Erwärmen in etwa 50 cm³ Wasser, welches etwas Citronensäure und etwas Alkohol enthält, gelöst, nach dem Erkalten genau auf 100 cm³ gebracht und durch geeignete Verdünnung je 100 cm³ von Lösungen hergestellt, die einem Gehalte von 1, 2, 5, 10, 20, 50, 100, 200, 500 mg Fuchsin im Hektoliter entsprechen. Diese Flüssigkeiten werden mit je 5 cm³ Ammoniak versetzt und genau so behandelt wie oben angegeben. Um die Farbentöne auf den Wollfäden, die einem bestimmten Fuchsingehalte im Hektoliter entsprechen, nicht der Veränderung durch Luft und Licht auszusetzen, bindet man sie auf weisse Cartonstreifen auf, die man einzeln in Glasröhren einschmilzt, welche vor Licht geschützt aufzubewahren sind.

Das Fuchsin wird mit der Zeit im Weine unlöslich und findet sich daher zum grössten Theile im unteren Theile oder im Satze.

Orseille färbt die Wolle violett.

Zum Nachweise von Azofarbstoffen, sowie derjenigen mit Sulfongruppen hat Cazeneuve ein Verfahren angegeben, welches von H. Wolff[1]) modificirt wurde:

10 cm³ Wein werden mit 10 cm³ einer kaltgesättigten Quecksilberchloridlösung geschüttelt, sodann mit 10 Tropfen einer Kalilauge von 1·27 specifischem Gewicht versetzt, wieder geschüttelt und durch ein trockenes Filter filtrirt. Das Filtrat kann sein: 1. Schwach gelblich (auch bei natürlichem Weinfarbstoffe). Man versetzt mit Essigsäure bis zur sauren Reaction; war Säurefuchsin zugegen, so färbt sich das Filtrat schön rosa. 2. Gelbroth bis rosa bis rothviolett. Man säuert mit Salzsäure an; die Farbe bleibt unverändert oder wird nur rosa: Oxyazofarben (Bordeauroth, Ponceau etc.). Man dampft das Filtrat im Wasserbade ein und bestätigt die Gegenwart der Oxyazofarben durch die Reaction mit concentrirter Schwefelsäure. Die Farbe geht von Gelbroth in Blauroth oder Blauviolett über: Amidoazofarben (Congo, Benzopurpurin, Methylorange etc.). Alkali im Ueberschuss färbt wieder gelbroth.

Geht die ursprüngliche blaurothe Farbe des mit Salzsäure angesäuerten Filtrates in Gelbroth über und wird dieselbe mit Ammoniak wieder hergestellt, so ist der Farbstoff Cochenille oder Orseille.

Alcannaroth wird am besten nach J. Herz[2]) durch Ausschütteln des alkalisch gemachten Weines mit Amylalkohol ge-

[1]) Zeitschrift für analytische Chemie. 1889, 631.
[2]) Repertorium für analytische Chemie. V, 210.

funden. Man hebert den gefärbten Amylalkohol ab, versetzt mit etwas Mandel- oder Olivenöl, schüttelt durch und verdampft den Amylalkohol im Wasserbade. Die Oeltröpfchen nehmen den Farbstoff auf und erscheinen nach dem Waschen mit Wasser schön roth. Wenn man das Oel mit überschüssiger Natronlauge verseift, so geht die Farbe in Blau über, welches verschwindet, wenn Säure zugesetzt wird.

Die meisten Farbstoffe lassen sich auch genau durch das Spectroskop nachweisen. (Siehe H. W. Vogel, Prakt. Spectralanalyse.)

Pflanzenfarbstoffe lassen sich nur sehr schwer im Weine nachweisen, und auch die Reactionen, die gebräuchlich sind, trügen sehr oft. Immerhin kann man unter Umständen wichtige Anhaltspunkte durch dieselben erwerben.

J. Herz benützt den Brechweinstein zur Erkennung von künstlichen Pflanzenfarbstoffen im Weine. 10—15 cm^3 des zu prüfenden Weines werden in einem Reagircylinder mit ungefähr 5 cm^3 einer gesättigten Brechweinsteinlösung versetzt und im auffallenden und durchfallenden Lichte betrachtet. Tritt nicht sofort eine Farbenveränderung ein, so lässt man einige Stunden stehen, wobei sich ein gefärbter, flockiger Niederschlag ausscheidet. Echter Rothwein nimmt dadurch nur eine kirschrothe Färbung an, wogegen fast alle anderen Pflanzenfarbstoffe charakteristische Nuancen von Violett zeigen.

Rothwein (echt) . . .	kirschroth,
Klatschrosen	dunkelkirschroth,
Kirschen	violett,
Flieder	rothviolett,
Heidelbeeren	blauviolett,
Ligusterbeeren . . .	rein violett.

Um Caramel in Weissweinen nachzuweisen, versetzt man mit frischem Hühnereiweiss, welches man durch ein dichtes Flanellläppchen gepresst und mit dem gleichen Volumen Wasser verdünnt hat, welches 15% Weingeist enthält. Entsteht nur geringfügige Trübung und steht das Filtrat dem ursprünglichen Weine an Intensität der Färbung nur wenig oder gar nicht nach, so liegt Grund zur Annahme vor, dass der Wein mit Caramel gefärbt ist. Der normale Farbstoff eines Weines ist durch Eiweiss fällbar.

19. Farbenintensität (bei Rothweinen).

Zur Bestimmung der Farbenintensität bei Rothweinen bedient man sich eigener Colorimeter, von denen die gebräuchlichsten

das von M. Salleron und das von Houton-Labillardiere sind. Letzterem liegt als Normalfarbe die Farbe einer Lösung von 0·052 g krystallisirtem Fuchsin in 1 l Wasser, welches 15% Alkohol enthält, zu Grunde.

Ferner stehen noch in Verwendung Colorimeter von Stammer, Coulardon, Prax, Dubosg, Laurent, Andreux etc., denen allen genaue Gebrauchsanweisungen beigegeben sind, weshalb hier auf den Gegenstand nicht näher eingegangen werden soll.

20. Asche.

50 cm³ Wein werden in einer Platinschale eingedampft und der Rückstand vorsichtig verascht. Schliesst die Asche Kohle ein, so befeuchtet man mit Wasser, verdampft auf dem Wasserbade und verascht weiter. Nach dem Glühen wird gewogen.

21. Chlor.

100 cm³ Wein werden mit Natriumcarbonat übersättigt, eingedampft, der Rückstand schwach geglüht und mit Wasser erschöpft. Im Filtrate bestimmt man das Chlor entweder gewichtsanalytisch oder massanalytisch nach der Volhard'schen Methode.

Nach Volhard bestimmt man das Chlor, indem die Lösung mit Salpetersäure angesäuert wird und man hierauf mit einem Ueberschusse von $\frac{1}{10}$ Normal-Silberlösung versetzt. Jetzt wird mit $\frac{1}{10}$ Normal-Rhodankalium oder Rhodanammonium zurücktitrirt, bis bei der Tüpfelmethode ein Tropfen mit einer Eisenoxydsalzlösung eine deutlich rothe Färbung zeigt.

$$1\ \text{cm}^3\ \frac{1}{10}\ \text{Normal-Silberlösung} = 0{\cdot}00354\ \text{g Chlor.}$$

22. Zucker. (Alles Nähere siehe bei „Zucker".)

Zur Bestimmung des Zuckers versetzt man den Wein mit Natriumcarbonatlösung und bestimmt nach der Fehling'schen Methode (siehe diese) unter Benützung von getrennten Lösungen. Bei Süssweinen, die über 0·5 g Zucker in 100 cm³ enthalten, benützt man die Modificationen von Soxhlet und Allihn. Der Zuckergehalt wird als Traubenzucker berechnet. Stark gefärbte Weine entfärbt man vor dem Zusatze von Natriumcarbonat durch Thierkohle, Süssweine mit Bleiessig.

Deutet die Polarisation auf Rohrzucker, so ist die Lösung dadurch zu invertiren, dass man 100 cm³ Wein mit 10 Tropfen Salzsäure von 1·11 specifisches Gewicht versetzt, $^1/_2$ Stunde im kochenden Wasserbade erhitzt, neutralisirt, auf 200—300 cm³ auffüllt und in einem aliquoten Theile die Bestimmung ausführt. Aus der Differenz der ursprünglichen Bestimmung und der in der invertirten Probe ist der Rohrzucker zu berechnen, indem man die Differenz mit 0·95 multiplicirt.

Methode nach Allihn.

Man gibt je 30 cm³ von Kupfer- und Seignettesalzlösung in ein grösseres Becherglas, erhitzt bis zum Sieden und lässt in die kochende Flüssigkeit 25 cm³ Wein einfliessen, wobei man noch 2 Minuten im Kochen erhält. Das sich ausscheidende Kupferoxydul wird sodann durch ein Soxhlet'sches Asbestfilterrohr abfiltrirt, mit heissem Wasser, Alkohol und Aether gewaschen, getrocknet und hierauf das Kupferoxydul in dem vor der Operation gewogenen Soxhlet'schen Röhrchen zu metallischem Kupfer reducirt. Man erreicht dies folgendermassen: „Man verbindet das gut getrocknete Röhrchen so mit einem Wasserstoff-Entwicklungsapparate, dass das getrocknete Wasserstoffgas durch ein am oberen Ende des Filterröhrchens mittelst eines gut schliessenden Korkes aufsitzendes engeres Röhrchen eintritt und durch das schräg nach abwärts geneigte Filterröhrchen hindurchgeht. Nach einiger Zeit, wenn alle Luft ausgetrieben ist, erhitzt man den Asbestpfropfen mässig, worauf das Kupferoxydul zu metallischem Kupfer reducirt wird. Wenn alles Reactionswasser verdampft und sämmtliches Kupfer mattroth geworden ist, lässt man im Wasserstoffstrome erkalten und wägt sofort. Aus dem Gewichte des Kupfers ersieht man die Zuckermenge aus der Tabelle V.

Der Zuckergehalt soll bei dieser Bestimmung 1% nicht übersteigen und sind daher Süssweine so weit zu verdünnen, dass sie höchstens 1% Zucker enthalten. Der Gehalt eines Süssweines an Zucker ist annähernd zu bestimmen, indem man von der Extractmenge $2^1/_2$—3% abzieht.

Wenn man Rohrzucker vermuthet, was übrigens bei der Polarisation durch eine Rechtsdrehung zu erkennen ist, so versetzt man 50 cm³ des Weines mit 5 cm³ Salzsäure von 1·11 specifisches Gewicht, erhitzt 10 Minuten lang in kochendem Wasserbade und polarisirt noch einmal. Findet man jetzt eine erhöhte Linksdrehung, so ist Rohrzucker vorhanden, den man nach der oben angeführten Methode bestimmt.

Will man in nicht süssen Weinen nur eine ungefähre Zuckerbestimmung machen, so verfährt man folgendermassen:

5 cm^3 Wein werden alkalisch gemacht, 2 cm^3 Fehling'scher Lösung in einem Reagensglase zugesetzt und in ein siedendes Wasserbad gestellt, bis sich der Niederschlag vollkommen abgesetzt hat. Ist die überstehende Flüssigkeit gelblich, so enthält der Wein mehr wie 0·2% Zucker und muss daher als Süsswein untersucht, respective verdünnt werden. Ist die Flüssigkeit hingegen noch blau, so setzt man weitere 5 cm^3 Wein zu. Wenn jetzt Gelbfärbung eintritt, so liegt der Zuckergehalt zwischen 0·2 und 0·1%, bleibt jedoch die blaue Färbung auch jetzt noch nach längerem Erhitzen im Wasserbade, so ist weniger Zucker vorhanden wie 0·1%.

Nach Soxhlet müssen Kupfervitriol- und Seignettesalzlösung getrennt aufbewahrt werden und letztere möglichst oft frisch bereitet sein. Die Kupferlösung enthält 34·639 g reinen, lufttrockenen, krystallisirten Kupfervitriol in 500 cm^3, die Seignettesalzlösung 173 g krystallisirtes, weinsteinsaures Kalium-Natrium und 50 g Natriumhydroxyd in 500 cm^3.

Zum Gebrauche werden gleiche Volumina beider Lösungen vereinigt, sodann 50 cm^3 des Gemisches in einer tiefen Porzellanschale zum Sieden erhitzt und von dem, wie oben angegeben, behandelten Weine portionenweise so lange zugesetzt, bis die Flüssigkeit nach 2 Minuten langem Kochen nicht mehr blau ist. Durch diese Vorprobe stellt man den Zuckergehalt des Weines annähernd fest und verdünnt nun den Wein so weit, dass das Gemisch etwa 1% Zucker enthält.

Man wiederholt nun den Versuch neuerdings, indem man sogleich eine dem vorigen Versuche entsprechende Menge des verdünnten Weines zusetzt, kocht wieder 2 Minuten und giesst die ganze Flüssigkeit durch ein Faltenfilter. Das Filtrat wird mit Salzsäure angesäuert und mit Ferrocyankalium auf Kupfer geprüft; entsteht eine rothe Färbung oder Trübung, so nimmt man zu einem neuen Versuche etwas mehr Weinflüssigkeit, war das Filtrat hingegen kupferfrei, so macht man einen neuen Versuch mit 1 cm^3 weniger Weinflüssigkeit und fährt in der Anstellung der Versuche so lange fort, bis zwei Versuche, in denen nur um 0·1 cm^3 verschiedene Mengen Weinflüssigkeit verwendet wurden, Filtrate geben, von denen das eine kupferfrei, das andere kupferhältig ist. Die zwischen beiden gelegene Menge kann als diejenige angesehen werden, die erforderlich ist, um 50 cm^3 Fehling'scher Lösung zu zersetzen.

Das Reductionsverhältniss zwischen Zucker und Kupfersalz ist von der Concentration der aufeinander wirkenden Lösungen und von der Menge des in Lösung befindlichen Kupfers abhängig. Es entsprechen bei 1%igen Zuckerlösungen, Vermeidung eines Kupferüberschusses und 2 Minuten langem Kochen:

0·5 g Traubenzucker . . . 105·2 cm³ Fehling'scher Lösung,
0·5 „ Invertzucker . . . . 101·2 „ „ „
oder:
50 cm³ Fehling'scher Lösung . . 0·2375 g Traubenzucker,
50 „ „ „ . . 0·2470 „ Invertzucker.

Das Reischauer'sche Titrationsverfahren lässt sich auch vortheilhaft zur Bestimmung des Zuckers in zuckerarmen Weinen anwenden:

Man gibt in sechs Proberöhren des sogenannten Reischauer'schen Sternes je 5 cm³ des Weines, der bei dieser Bestimmung nicht mehr wie 0·58 g Dextrose in 100 cm³ enthalten soll, deshalb eventuell zu verdünnen ist. Hierauf fügt man der Reihe nach 1, 2, 3, 4, 5 und 6 cm³ Fehling'scher Lösung zu, taucht den ganzen Stern in ein kochendes Wasserbad und lässt ihn 20 Minuten darin. Man beobachtet nun nach dem Herausnehmen des Sternes die Farbentiefe in den einzelnen Röhrchen. Die hellsten Flüssigkeiten prüft man nach dem Filtriren und Ansäuern mit Salzsäure mittelst Ferrocyankalium auf Kupfer. Hat man bei zwei aufeinanderfolgenden Proberöhrchen die An- und Abwesenheit von Kupfer constatirt, so füllt man abermals sechs Proberöhrchen mit je 5 cm³ Wein und setzt ihnen verschiedene Mengen Kupferlösung zu, die zwischen den vorher bestimmten Mengen liegen. Wenn also z. B. beim ersten Versuche das Röhrchen mit 3 cm³ Kupferlösung kein Kupfer mehr, hingegen das mit 4 cm³ noch Kupfer zeigte, so nimmt man jetzt 3·15, 3·40, 3·60, 3·75, 3·80 und 3·90 cm³ Fehling'scher Lösung. Fallen nun die Endpunkte zwischen 3·40 und 3·60, so nimmt man bei einem nächsten Versuche 3·45, 3·49, 3·51, 3·53, 3·55 und 3·57 cm³ Fehling'scher Lösung. Fallen die Endpunkte jetzt zwischen 3·49 und 3·53, so nimmt man das Mittel aus beiden.

23. Polarisation.

a) Bei Weissweinen.

Man versetzt 60 cm³ Wein in einem Masscylinder mit 3 cm³ Bleiessig und filtrirt den Niederschlag ab. Zu 31·5 cm³ des Filtrates setzt man 1·5 cm³ einer gesättigten Lösung von Natrium-

carbonat, filtrirt nochmals und polarisirt das Filtrat. Man hat eine Verdünnung von 10:11, die man berücksichtigen muss.

b) Bei Rothweinen.

Man versetzt 60 cm³ Wein mit 6 cm³ Bleiessig, filtrirt und setzt zu 33 cm³ des Filtrates 3 cm³ einer gesättigten Natriumcarbonatlösung, filtrirt nochmals und polarisirt. Die Verdünnung beträgt 5:6.

Die obigen Verhältnisse sind so gewählt, dass das letzte Filtrat ausreicht, um die Röhre eines Wild'schen Polaristrobometers von 220 mm Länge und einer Capacität von etwa 28 cm³ zu füllen.

Das Filtrat vom Bleiessigniederschlag muss farblos sein. Sollte dies mit der angegebenen Menge Bleiessig nicht zu erreichen sein, so ist dieselbe zu vermehren, jedoch dementsprechend auch mehr Natriumcarbonat zum Ausfällen des überschüssigen Bleies anzuwenden. An Stelle des Bleiessigs kann man auch möglichst kleine Mengen einer gut gereinigten Thierkohle anwenden; in diesem Falle fällt natürlich der Zusatz von Natriumcarbonat weg.

Auf 25 cm³ Wein nimmt man bei Weissweinen 2 g, bei Rothweinen 3—4 g lockerer, feuchter Thierkohle, der man bei neuen oder sehr trüben Weinen etwas spanische Erde zusetzt (von Moriz Amson in Stuttgart). Süssweine werden für die Polarisation immer mit Bleiessig vorbereitet.

In gewöhnlichen Weinen ist eine Rechtsdrehung von $+0{\cdot}3^0$ Wild normal, und braucht ein solcher Wein nicht weiter optisch untersucht zu werden.

Falls aber die Rechtsdrehung mehr wie $+0{\cdot}3^0$ Wild beträgt, verfährt man folgendermassen weiter:

210 cm³ des Weines werden unter Zusatz von einigen Tropfen einer 20%igen Kaliumacetatlösung in einer Porzellanschale auf dem Wasserbade bis zur Syrupconsistenz verdampft, zu dem Rückstande unter fortwährendem Umrühren allmälig 200 cm³ Weingeist (90 Volumprocent) zugesetzt, in einem Kolben filtrirt und der Weingeist bis auf etwa 5 cm³ abgejagt. Hierauf werden etwa 3 g reine Thierkohle in 15 cm³ Wasser durchgeschüttelt, zugesetzt und wieder geschüttelt. Man filtrirt in einem graduirten Cylinder und wäscht so lange mit Wasser nach, bis das Filtrat 30 cm³ beträgt.

Zeigt dasselbe bei der Polarisation jetzt mehr wie $+0{\cdot}5^0$ Wild Rechtsdrehung, so enthält der Wein die unvergährbaren Stoffe des käuflichen Kartoffelzuckers (Gallisin).

Wurde bei der Prüfung auf Zucker mit Fehling'scher Lösung mehr als 0·3 g Zucker in 100 cm³ gefunden, so kann die ursprünglich durch Gallisin hervorgebrachte Rechtsdrehung durch den linksdrehenden Zucker vermindert worden sein; obige Alkoholfällung ist in diesem Falle auch dann vorzunehmen, wenn die anfängliche Rechtsdrehung geringer ist als 0·3° Wild; der Zucker muss aber vorher durch reine Hefe vergohren werden.

Bei sehr erheblichem Gehalte an reducirendem Zucker, der die Fehling'sche Lösung zersetzt, und verhältnissmässig geringer Linksdrehung kann die Verminderung der letzteren durch Rohrzucker, Dextrin oder Gallisin bedingt sein. Zum Nachweise der beiden Ersteren invertirt man den Wein durch einstündiges Erhitzen mit verdünnter Salzsäure (auf 50 cm³ Wein 5 cm³ Salzsäure von 1·11 specifisches Gewicht) und polarisirt nochmals.

Hat die Linksdrehung zugenommen, so ist Rohrzucker im Weine vorhanden. Falls Dextrin vorhanden ist, so entsteht eine milchige Trübung, wenn man zu 4 cm³ Wein 10 cm³ Weingeist von 96 Volumprocent zusetzt. Bei Gegenwart von Rohrzucker ist dem Weine möglichst reine Hefe zuzusetzen und dann nach beendeter Gährung zu polarisiren.

24. Gummi und Dextrin.

Um Weine anscheinend extractreicher zu machen, wird ihnen oft Gummi oder Dextrin zugesetzt, was unbedingt als Verfälschung anzusehen ist.

Um einen Gummizusatz zu erkennen, versetzt man 4 cm³ Wein mit 10 cm³ Weingeist von 96 Volumprocent. Wenn Gummi vorhanden ist, trübt sich die Mischung und wird selbst nach mehrstündigem Stehen nicht klar. Zur genaueren Prüfung dampft man den Wein bis zur Syrupconsistenz ein, zieht mit 96%igem Weingeist aus und löst den unlöslichen Theil in Wasser. Man säuert nun mit etwas Salzsäure von 1·1 specifisches Gewicht an, erhitzt unter Druck 2 Stunden lang und bestimmt dann den Reductionswerth mit Fehling'scher Lösung unter Berechnung auf Dextrose. Ebenso verfährt man bei der Bestimmung von Dextrin.

Barth[1]) gibt für die Untersuchung von Gummi und Dextrin folgendes Verfahren an:

100 cm³ Wein werden auf etwa 5 cm³ eingedampft und unter Umrühren mit 90%igem Weingeiste versetzt, so lange

[1]) Böckmann, Chemisch-technische Untersuchungen.

noch ein Niederschlag entsteht. Nach zwei Stunden filtrirt man ab. War der Wein ein reiner Naturwein, so besteht der Niederschlag hauptsächlich aus Weinstein, etwas Aschenbestandtheilen und Pektinkörpern und beträgt nach Abzug des Weinsteins 0·2—0·4%. War aber Gummi oder Dextrin vorhanden, so ist die Menge des Niederschlages eine bedeutend erheblichere und er lässt sich nach Lösung in Wasser durch Erhitzen mit etwas Salzsäure unter Druck auf 108—110° C. vollständig in Zucker überführen.

Die Alkoholfällung wird zu diesem Zwecke mit 30 cm³ Wasser aufgenommen, in ein etwa 100 cm³ fassendes Fläschchen mit gleichmässig dicken Wänden gespült, mit 0·5 cm³ Salzsäure (specifisches Gewicht 1·1) versetzt, gut verkorkt und zugebunden und in einem gesättigten Kochsalzbade vier Stunden lang auf 110° C. erhitzt. Die erkaltete Flüssigkeit wird alkalisch gemacht, auf ein bestimmtes Volumen gebracht, filtrirt und mit Fehling'scher Lösung der Zucker bestimmt. Aus der Zuckermenge ersieht man den Gehalt an Arabin, respective Dextrin.

Gummi arabicum und Dextrin unterscheiden sich durch folgende Eigenschaften von einander:

Gummi arabicum dreht die Polarisationsebene nach links, und zwar eine 1%ige wässerige Lösung im 200 mm-Rohre etwa 0·34° Wild (= 1° V. S.) links. Dextrin dreht in 1%iger Lösung etwa 3·46° Wild (= 10° V.-S.) nach rechts. Das Drehungsvermögen und die Fällbarkeit durch Alkohol wird durch Thierkohle fast vollständig aufgehoben, also das Dextrin selbst absorbirt.

Durch Bleizucker und Bleiessig ist Gummi arabicum aus seinen Lösungen fällbar, Dextrin nicht. Durch Kochen mit Säure (Citronensäure) oder beim langen Stehen in wässeriger Lösung bildet sich aus dem Arabin des arabischen Gummis Dextrin.

25. Mannit.

Mannit wird den Mosten besonders deshalb zugesetzt, um ein angenehmes Bouquet zu erzeugen; es findet sich dann oft in geringen Mengen im fertigen Weine.

Wenn bei der Extractbestimmung der Abdampfrückstand spiessförmige Krystalle zeigt, so ist die Gegenwart von Mannit wahrscheinlich. Man macht einen heissen alkoholischen Auszug. Beim Erkalten krystallisirt der Mannit in langen Nadeln. Er ist optisch unwirksam.

26. Saccharin.

Nach Hilger und Späth[1]) geschieht der Nachweis von Saccharin im Weine folgendermassen:

Man mischt den Wein mit grobem, ausgewaschenem Sande, verdampft am Wasserbade, versetzt den Rückstand mit 1—2 cm³ ungefähr 30%iger Phosphorsäure und extrahirt hierauf mit einer Mischung gleicher Theile Aether und Petroläther bei mässiger Wärme. Diese Extraction wird fortgesetzt, bis circa 200—250 cm³ Filtrat erhalten wurden, die durch gereinigten Asbest filtrirt werden. Man dampft im Wasserbade ab, bläst die letzten Antheile von Aether und Petroläther mit Luft ab und nimmt mit einer verdünnten Natriumcarbonatlösung auf. Diese Lösung wird zur Trockne eingedampft, mit der 4—5fachen Menge trockenem Natriumcarbonat gut gemischt und in schmelzenden Kalisalpeter allmälig eingetragen. Die Schmelze löst man in Wasser, säuert mit Salzsäure an und fällt die gebildete Schwefelsäure nach dem Erhitzen mit Chlorbaryum.

Das eben beschriebene Verfahren ist dann anzuwenden, wenn der Wein auch Salicylsäure enthält; ist er hingegen frei von solcher, so kann man auch folgendermassen verfahren:

100 cm³ Wein werden bis zur Syrupconsistenz eingedampft, nachdem sie mit Natriumcarbonat neutralisirt wurden. Hierauf extrahirt man mit starkem Alkohol, verjagt denselben am Wasserbade, nimmt den Rückstand mit Wasser auf, säuert mit Phosphorsäure an und schüttelt mit Aether aus. Den Rückstand schmilzt man mit Aetzkali im Silbertigel, löst die Schmelze in Wasser und setzt ein paar Tropfen Eisenchloridlösung zu. Eine Violettfärbung deutet auf Saccharin.

Untersuchung und Beurtheilung von Süssweinen.

Die Untersuchung der Süssweine erfolgt im Allgemeinen genau in derselben Weise wie bei „Wein“ überhaupt, blos bei der Bestimmung der Phosphorsäure, die gerade in diesem Falle von grösserer Bedeutung ist, muss darauf gesehen werden, dass der betreffende Wein stets unter Zusatz von Soda und Kalium-

[1]) Bericht über die IX. Versammlung des Vereines bayerischer Vertreter der angewandten Chemie. 1890, S. 26.

nitrat eingedampft werde, weil sonst beim Einäschern durch die Kohle ein Verlust an Phosphorsäure bewirkt wird.

Die Glycerinbestimmung in Süssweinen gibt sehr ungenaue Resultate.

Beurtheilung.

Die Beurtheilung der Süssweine geschieht ebenfalls nach den bestehenden Normen für die Beurtheilung von Weinen im Allgemeinen, doch kann man sich in keinem Falle hier streng an die Normen halten, sondern muss stets auf die Art der Bereitung Rücksicht nehmen. Es gilt dies besonders für südliche Weine.

Zur Unterscheidung eines concentrirten Süssweines (d. h. unter Zugabe von Trockenbeeren oder eingedicktem Moste hergestellt) von einem anderen können die Normen von List dienen, nach denen ein concentrirter, circa 20 g Zucker enthaltender Süssswein mindestens 4 g zuckerfreien Extract und mindestens 0·04 g Phosphorsäure in 100 cm^3 Wein enthalten soll.

Stumm gemachte Weine, d. h. solche, bei denen die Gährung durch Zusatz von Alkohol unterbrochen wurde, lassen sich an dem sehr geringen Glyceringehalte erkennen.

Im Allgemeinen zeigen alle Süssweine zwischen Alkohol und Glycerin ein kleineres Verhältniss wie 100 : 7.

Für die Erkennung eines Alkoholzusatzes kann die Norm dienen, dass der Alkoholgehalt, der blos durch die Gährung bedingt ist, niemals mehr wie 15 Volumprocent betragen kann, da bei diesem Gehalte an Alkohol die Gährung von selber aufhört.

Untersuchung und Beurtheilung von Schaumweinen.

Die Untersuchung geschieht genau in derselben Weise wie bei Wein im Allgemeinen.

Um Kohlensäure zu bestimmen, verfährt man folgendermassen:

Man bohrt den Kork der Flasche entweder mit einem hohlen, an seinem unteren Ende eine Oeffnung besitzenden Pfropfenzieher, oder mit einem Korkbohrer, in den man an geeigneter Stelle eine Oeffnung gemacht hat an, nachdem das obere Ende des einen oder anderen Instrumentes zuerst mittelst

eines Kautschukschlauches mit einem Waschgefässe mit Schwefelsäure, einem Chlorcalciumrohre und einem Kaliapparate verbunden wurde. Mittelst eines Quetschhahnes regulirt man den Strom der Kohlensäure, die nach dem Anbohren durch den Schlauch entweicht, und stellt die Flasche, wenn alles Gas freiwillig entwichen ist, in ein Wasserbad und erwärmt vorsichtig. Wenn auch jetzt keine Kohlensäure mehr entweicht, lässt man erkalten, versieht die Flasche mit einem doppelt durchlochten Stopfen, durch dessen eine Bohrung ein Glasrohr bis auf den Boden der Flasche reicht, wogegen die andere mit einem kleinen Abzugsrohre versehen wird, verbindet abermals mit Waschgefässen und Kaliapparat und saugt nun einen Luftstrom durch, indem man gleichzeitig im Wasserbade erwärmt.

Alle Kohlensäure befindet sich im Kaliapparate absorbirt, dessen Gewichtszunahme bestimmt wird.

Beurtheilung.

Bei Schaumweinen können keine Normen aufgestellt werden, und beschränken sich die Forderungen darauf, dass das Product aus Wein fabricirt sei und keine gesundheitsschädlichen Stoffe enthalte.

Beurtheilung des Weines nach den Analysenresultaten.

Aus dem als Grundlage für die Beurtheilung von Weinen dienenden grossen Analysenmateriale von reinen Naturweinen lassen sich folgende Schlüsse ziehen:[1])

1. Extractgehalt.

Weine, welche lediglich aus reinem Traubensafte bereitet sind, enthalten nur in seltenen Fällen Extractmengen, welche unter 1·5 g in 100 cm^3 liegen. Extractärmere Weine sind somit zu beanständen, falls nicht nachgewiesen werden kann, dass Naturweine derselben Lage und desselben Jahrganges mit so niederen Extractmengen vorkommen.

Nach Abzug der nicht flüchtigen Säuren beträgt der Extractrest bei Naturweinen nach den jetzt vorliegenden Erfahrungen mindestens 1·1 g, nach Abzug der freien Säure mindestens 1 g in 100 cm^3. Weine, welche geringere Extractreste zeigen, sind zu beanständen, falls nicht nachgewiesen werden kann, dass Naturweine derselben Lage und desselben Jahrganges so geringe Extractreste enthalten.

Setzt man einem Weine Wasser, oder Wasser und Alkohol, oder dünne wässerige Zuckerlösung zu, so wird sowohl sein Gesammtextractgehalt als auch der Extractrest, d. h. die Differenz zwischen Gesammtextract und freier Säure, bedeutend vermindert.

Es sei dies an folgenden Beispielen erläutert.

Als Ausgangspunkt diene ein saurer, geringer Naturwein, welcher 2% Gesammtextract und dabei 1% freie Säure und 5% Weingeist enthält. Extractrest 1%.

a) Fügt man zu 1 hl dieses Weines 50 l Wasser, so ergeben sich 150 l Flüssigkeit mit 2000 g Extract, 1000 g Säure, 5000 g

[1]) Barth, Weinanalyse; Blücher, Die Analyse des Weines.

Weingeist oder ein weinähnliches Gemisch mit 1·33% Extract, 0·67% Säure, 3·3% Weingeist. Extractrest 0·66%.

b) Setzt man zu 1 hl 50 l einer Mischung von Wasser und Weingeist (enthaltend 12% Alkohol) hinzu, so sind die Ergebnisse für Extract, Säure und Extractrest dieselben wie bei *a*, nur der Weingeistgehalt steigt auf 7·3%.

c) Bei einem Zusatze von nur 30 l Wasser, oder Wasser und Weingeist, sind die resultirenden Werthe für Extract 1·55%, freie Säure 0·77%, Extractrest 0·78%.

Bedient man sich an Stelle des Weingeistes eines Zusatzes von Zucker zum Moste, so wird bei der Vergährung desselben neben Weingeist unter anderem noch Glycerin gebildet; die Extractverminderung wird also in diesem Falle bei Anwendung der gleichen Wasserquantität geringer sein, und zwar entsprechend dem entstandenen Glycerin. Je zuckerärmer die zugesetzte wässerige Flüssigkeit ist, desto geringer ist die Glycerinbildung während der Gährung, desto eher also kann der Zusatz an der Verminderung des Extractrestes erkannt werden.

d) 1 hl obigen Naturweines sei mit 30 l einer 12%igen Zuckerlösung vor der Vergährung versetzt. Aus dem zugesetzten Zucker, 3600 g, bilden sich 1800 g Alkohol und mindestens (Alkohol-Glycerinverhältniss 100:7) 126 g, höchstens (Alkohol-Glycerinverhältniss 100:14) 252 g Glycerin; man erhält also 130 l Flüssigkeit mit 6800 g Alkohol und mindestens 2126 g, höchstens 2252 g Extract, dabei 1000 g Säure. Die procentische Zusammensetzung der entstehenden weinartigen Flüssigkeit wird also im Wesentlichen folgende: 5·2% Weingeist, höchstens 1·73, mindestens 1·63% Extract, 0·77% Säure, Extractrest höchstens 0·96, mindestens 0·86%.

Hat man nun vornehmlich eine Verbesserung, und weniger eine Vermehrung des geringen Mostes und Weines im Auge, so wird man den Wasserzusatz thunlichst zu beschränken suchen, also die Zuckerlösung procentisch möglichst stark wählen. In der unter *d* angewandten 12%igen Zuckerlösung würden sich, wenn man sie für sich vergähren liesse, 6% Weingeist und damit mindestens 0·42%, höchstens 0·84% Glycerin, d. i. in diesem Falle säurefreier Extract, also Extractrest der vergohrenen Zuckerlösung bilden.

Man mischt also dort Wein mit 1% Extractrest und Gährungsproduct mit 0·42—0·84% Extractrest miteinander; das Gemisch muss daher weniger als 1% Extractrest besitzen.

Diejenige Concentration der Zuckerlösung, bei welcher in minimo 1% Gährungsglycerin entsteht, also eine Verminderung

des Extractrestes unter 1% beim Vermischen mit Naturweinen auch unter Annahme des niedrigsten Verhältnisses zwischen Glycerin und Weingeist (7:100) nicht mehr stattfindet, ist 30 g Zucker in 100 cm³ Flüssigkeit. Würde eine solche 30%ige Zuckerlösung für sich vollständig vergähren können, so entständen 15% Weingeist, also mindestens 1·05% Glycerin. Ein Zusatz von 30%iger Zuckerlösung zum Moste wird also nach der Vergährung bezüglich des Extractes das Gemisch nicht mehr von einem Naturweine unterscheiden lassen. Die zu verwendende Menge von Zuckerlösung richtet sich nach dem Alkoholgehalte, welcher für den betreffenden Wein zweckmässig ist, und erhält durch diesen ihre natürliche Grenze.

Durch Zuckerzusatz zu einem sehr geringen Moste wird man kaum etwas anderes als einen kräftigen Mittelwein mit höchstens 8 Gewichtsprocent Weingeist erzielen wollen.

e) Aus dem zu obigen Beispielen gewählten Traubensaft wäre z. B. ein solcher herzustellen durch Zusatz von 43 l 30%iger Zuckerlösung zu je 1 hl vor der Vergährung.

Es entstünde, wie sich durch Rechnung feststellen lässt, ein Wein mit mindestens 1·7% Extract, 0·7% Säure, 8% Weingeist, Extractrest 1%. Wenn sich während der Gährung nebenbei noch geringe Mengen nichtflüssiger Säure (z. B. Bernsteinsäure) bilden, so hat dies auf die Grösse des Extractrestes keinen Einfluss, da Extract und Säure dadurch in gleicher Weise wachsen. Alle anderen bei der Gährung eintretenden Veränderungen sind hierbei unberücksichtigt geblieben, damit die Beispiele nicht an Deutlichkeit verlieren.

In manchen Weinen, respective Mosten ist der ursprüngliche Gehalt an freier Säure noch merklich grösser als 1%, und wenn man bei diesen mit dem Zuckerlösungszusatze auch nur so weit geht, bis der entstehende Weingeistgehalt in dem Gemisch 8% beträgt, so hat es den Anschein, als ob man durch nicht genügende Verdünnung der Säure Getränke erhielte, die trotz ihres sonst kräftigen Geschmackes zu rauh, zu sauer sind; indessen wird schon durch grösseren Alkoholgehalt allein der Säuregeschmack vortheilhaft beeinflusst. Von mehreren Weinen von gleichem Säure-, aber verschiedenem Alkoholgehalte schmeckt derjenige am wenigsten sauer, der den höchsten Alkoholgehalt hat, und umgekehrt. Ausserdem findet aber bei einigermassen kräftigen Weinen während des Lagerns auch eine wirkliche Verminderung des Säuregehaltes statt, welche wesentlich auf Weinsteinabscheidung, aber wie es scheint, auch noch auf anderen, nicht ganz aufgeklärten Vorgängen beruht, die sich beim Lagern des Weines vollziehen.

Selbst ursprünglich sehr saure Weine, welche unmittelbar nach beendeter Vergährung mit der Beigabe von starker Zuckerlösung noch 0·9—1% Säure besitzen, gehen bei mehrmonatlichem Lagern in ihrem Säuregehalte auf 0·6—0·7% zurück.

Ein Zusatz von 30%iger Zuckerlösung zu einem geringen Moste innerhalb rationeller Grenzen wird also chemisch nicht nachweisbar sein; daher erleidet durch das gesetzliche Gestatten dieses Verbesserungsverfahrens die Art der Beurtheilung von Weinen im Princip keine Veränderung. Aber auch bei Zuckerlösungen von geringerem Gehalte wird zuweilen ein Zusatz innerhalb gewisser Grenzen sich nicht nachweisen lassen, wenn der Extractrest des betreffenden Naturweines grösser ist als 1%, oder sich bei der Zuckervergährung mehr Glycerin gebildet hat, als dem niedersten Verhältnisse 7:100 Weingeist entspricht.

Der Extractgehalt des Weines kann auch durch Weinkrankheiten bedeutende Veränderungen erfahren; ein niedriger Extractgehalt wird von unreellen Producenten oft durch Zusätze, wie Dürrobst, Tamarinden, Johannisbrot, Datteln, Feigen, Glycerin etc. erhöht.

2. Die Mineralstoffe.

Für die einzelnen Mineralstoffe sind allgemein giltige Grenzwerthe nicht anzunehmen. Die Annahme, dass bessere Weinsorten stets mehr Phosphorsäure enthalten sollen als geringere, ist unbegründet.

Weine, welche weniger als 0·14 g Mineralstoffe in 100 cm^3 enthalten, sind zu beanständen, wenn nicht nachgewiesen werden kann, dass Naturweine derselben Lage und desselben Jahrganges, die gleicher Behandlung unterworfen waren, mit so geringen Mengen von Mineralstoffen vorkommen.

Weine, welche mehr als 0·05 g Kochsalz in 100 cm^3 enthalten, sind zu beanständen.

Der Chlorgehalt beträgt gewöhnlich nur 0·002—0·006%, entsprechend 0·003—0·010% Kochsalz; der Gehalt an Chlor kann grösser werden, entweder durch Verwendung einer kochsalzhaltigen Eiweiss- oder Hausenblasenschöne, oder eines kochsalzreichen Brunnenwassers zum Strecken des Weines, oder endlich durch Zusatz von Kochsalz in Substanz, um die Aschenarmuth des gestreckten Weines zu verdecken.

Weine, welche mehr als 0·092 g Schwefelsäure (SO_3), entsprechend 0·20 g Kaliumsulfat (K_2SO_4), in 100 cm^3 enthalten, sind als solche zu bezeichnen, welche durch Verwendung

von Gyps, oder auf andere Weise (starkes öfteres Einbrennen mit Schwefel) zu reich an Schwefelsäure geworden sind.

„Gegypste Weine" zeigen blos eine geringe Vermehrung der Asche, während Weine aus gegypsten „Mosten" abnorm hohe Aschenmengen besitzen. Die Vermehrung der Asche beruht zum grössten Theile auf Zunahme der Schwefelsäure und des Kaliums, während die Kalkaufnahme eine verhältnissmässig geringere ist. Ist der Gehalt eines abnorm schwefelsäurehältigen und kalireichen Weines an Weinstein verschwindend klein oder gleich Null, so war der Most gegypst, und dient in diesem Falle die Abwesenheit der alkalischen Reaction der Asche als Kennzeichen der erfolgten Gypsung.

3. Verhältniss zwischen Extractstoffen und Mineralstoffen.

Ein Wein, der erheblich mehr als 10% der Extractmenge an Mineralstoffen enthält, muss entsprechend mehr Extract enthalten, wie sonst als Minimalgehalt angenommen wird. Bei Naturweinen kommt sehr häufig ein annäherndes Verhältniss von 1 Gewichtstheil Mineralstoffen auf 10 Gewichtstheile Extract vor. Ein erhebliches Abweichen von diesem Verhältnisse berechtigt aber noch nicht zur Annahme, dass der Wein gefälscht sei.

Die Mineralbestandtheile des Weines sind im Wesentlichen: Kaliumcarbonat, herrührend von dem Weinstein und anderen Kaliverbindungen mit organischen Säuren, ferner Kali-, Kalk- und Magnesia-, in Spuren auch Natron-, Eisen- und Thonerdesalze der Schwefelsäure, des Chlors und der Phosphorsäure.

Ihr Verhältniss zum Gesammtextract kann von dem oben angegebenen Zahlenwerth abweichen, einerseits durch Schwankungen des Weinsteingehaltes, andererseits durch Gegenwart von Zucker.

Wenn alkoholarmer Wein allzulange auf der Hefe bleibt und letztere zu faulen beginnt, so kann leicht Zerstörung des Weinsteins stattfinden; es lösen sich alsdann die in der Hefe enthaltenen Mineralstoffe, insbesondere phosphorsaure Salze, sowie die aus dem ausgeschiedenen Weinstein entstehenden Kalisalze in dem Weine wieder auf. Der Gehalt an Mineralstoffen vermehrt sich ganz erheblich, die oben angegebene Verhältnisszahl erfährt eine Aenderung. Auch durch Weinkrankheiten kann der abgeschiedene Weinstein zersetzt und dadurch Veranlassung zu einer Anreicherung von Mineralstoffen im Weine gegeben werden.

4. Verhältniss zwischen Extractgehalt und Zucker.

Ausgegohrene, nicht süsse Weine enthalten meist 0·01 bis 0·1% Zucker. Ist der Zuckergehalt grösser als 0·1%, so muss dementsprechend auch der Extractgehalt sich über die unterste Grenze mit 1% Extractrest erheben.

„Extractrest" schlechtweg, ohne besondere Bemerkung, bedeutet stets die Differenz zwischen Gesammtextract und dem Zahlenausdruck für die freie Säure.

5. Verhältniss zwischen Extract- und Gerbstoffgehalt.

Der Gerbstoffgehalt der Weine richtet sich nach der Zeit, während welcher dieselben mit Trestern und Kämmen in Berührung waren, daher enthält Rothwein gewöhnlich mehr Gerbstoff (0·05 bis über 0·2%) als Weisswein (0·002—0·010%); Rothweine zeigen auch gewöhnlich höheren Extractgehalt als Weissweine, da auch Extractivstoffe aus den Trestern mit aufgenommen werden.

Weisse Tresterweine sind extractarm und zugleich gerbstoffreich.

Weisswein kann einen höheren Extractgehalt auch dadurch zeigen, dass demselben vor dem Schönen Tannin zugesetzt wurde, welch letzteres durch das Schönungsmittel nicht wieder vollständig abgeschieden ist. Schönungsmittel verringern den Gerbstoffgehalt der Weine.

Rothwein mit geringem Gerbstoffgehalt (0·05—0·1%) können nur mit den Hülsen und Kernen, dagegen ohne Kämme vergohren haben, also sogenannte Beerweine sein; für solche darf man in minimo nur 1·1 g Extractrest pro 100 cm^3 beanspruchen.

Rothweine mit weniger als 0·05% Gerbstoff erregen den Verdacht, mit Weisswein verschnitten zu sein; doch kann ein solches Urtheil nur festgehalten werden, wenn noch andere bezügliche Abnormitäten im Weine zu constatiren sind.

Echte Rothweine mit 0·2% und mehr Gerbstoff und mit 0·5% Säure zeigen nach den gemachten Erfahrungen mindestens 2% Gesammtextract.

6. Gehalt an freier Weinsäure.

Die Menge der freien Weinsteinsäure beträgt nach den bisherigen Erfahrungen in Naturweinen nicht mehr als $^1/_6$ bis höchstens $^1/_5$ der gesammten nichtflüchtigen Säuren.

In Naturweinen mit viel freier Säure ist der Gehalt an freier Weinsäure oft viel höher.

Weine, welche bei einem Säuregehalte bis zu 0·8% mehr als die angegebene Menge freier Weinsäure enthalten, sind nur dann zu beanständen, wenn entweder die Quantität der letzteren eine ganz auffallend grosse ist, oder wenn auch aus den übrigen Untersuchungsresultaten sich ein Anhaltspunkt zur Beanständung des Weines ergibt (z. B. Salpetersäuregehalt).

Geringe Zusätze von Weinsteinsäure werden sich oft der Nachweisbarkeit entziehen, wenn der Wein in seinen Mineralbestandtheilen einen Ueberschuss an Kali- oder Kalkverbindungen besitzt; ein entsprechender Theil der Weinsteinsäure bildet alsdann mit dem vorhandenen Kali Weinstein, oder mit dem Kalke Calciumtartrat. Besonders leicht entgeht ein Weinsteinsäurezusatz dem Nachweise in Tresterweinen, weil die zu deren Bereitung dienenden Schalen, Kerne und Kämme der Trauben besonders reich an Kali- und Kalksalzen sind. In solchem Falle findet sich also ein Theil der zugesetzten Weinsteinsäure in Form von Weinstein im Weine wieder und kann als Fälschling nicht erkannt werden.

7. Gehalt an Weinstein.

Der Weinstein ist ein normaler Weinbestandtheil. Der Gehalt an Weinstein kann verringert werden:

a) Durch starke Temperaturerniedrigung, wodurch der gelöste Weinstein ausgeschieden wurde, und später, nachdem der Wein seine frühere Temperatur wieder erlangt hat, nicht wieder in Lösung ging;

b) durch Weinkrankheiten, wobei in Folge von Fäulnissvorgängen der Weinstein theilweise oder auch ganz zerstört werden kann;

c) durch Strecken des Weines;

d) durch Zusatz von Kaliumcarbonat (Marmorpulver) zum Entsäuern des Weines; hiebei kann unter Umständen sämmtlicher Weinstein durch Abscheidung als Calciumtartrat aus dem Weine verschwinden.

8. Aepfelsäure, Bernsteinsäure und Citronensäure.

Von diesen Säuren ist die Aepfelsäure ein nie fehlender Hauptbestandtheil der freien Säure des Mostes und Weines.

Die Bernsteinsäure bildet ein regelmässig auftretendes Nebenproduct jeder Alkoholgährung.

Die Citronensäure ist in allen Naturweinen, jedoch nur in sehr geringer Menge vorhanden; grössere Quantitäten würden den Verdacht auf Zusatz dieser Säure oder von Tamarinden (welche Citronensäure enthalten) rechtfertigen.

9. Flüchtige Säuren (Essigsäure).

In jedem normalen Weine bildet sich aus dem Alkohol eine geringe Menge von Essigsäure. Grössere Quantitäten (erheblich mehr als 0·1%) lassen auf eine durch nachlässige Behandlung des Weines entstandene Wucherung von Mycoderma aceti (siehe Gährung) schliessen. Das erste Stadium dieser Krankheit (Essigstich) ist durch das Auftreten von Essigäther charakterisirt und daher durch den Geruch leicht nachzuweisen.

Nach dem Vorschlage von Nessler ist in Bezug auf die Anwesenheit flüchtiger Säuren im Weine von der freien Vereinigung bayerischer Vertreter der angewandten Chemie 1890 folgender Beschluss gefasst worden:

Weine sind als zum Stiche geneigt zu bezeichnen, wenn dieselben folgende Mengen flüchtiger Säuren, als Essigsäure berechnet, zeigen:

Weissweine . . . . 0·08%,
Rothweine . . . . 0·12%.

Als verdorben (stichig) sind Weine zu bezeichnen, welche folgende Mengen von Essigsäure aufweisen:

Weissweine . . . . 0·12%,
Rothweine . . . . 0·16%.

Es versteht sich von selbst, dass bei dieser Beurtheilung auch den sonstigen Verhältnissen der Weine Rechnung zu tragen ist.

Schwere, an Zucker und Alkohol reiche Süssweine enthalten oft 0·2% Essigsäure, ohne dass sie deshalb als unbrauchbar zu betrachten wären.

10. Verhältniss zwischen Alkohol und Glycerin.

Das Verhältniss zwischen Weingeist und Glycerin kann bei Naturweinen schwanken zwischen 100 Gewichtstheilen Weingeist zu 7 Gewichtstheilen Glycerin und 100 Gewichtstheilen Weingeist zu 14 Gewichtstheilen Glycerin. Bei Weinen, welche ein anderes Glycerinverhältniss zeigen, ist auf Zusatz von Weingeist, beziehungsweise Glycerin zu schliessen.

Da bei der Kellerbehandlung zuweilen kleine Mengen von Weingeist (höchstens 1 Volumprocent) in den Wein gelangen können, so ist bei der Beurtheilung der Weine hierauf Rücksicht zu nehmen.

Man hat also Weine mit weniger als 7 g Glycerin auf je 100 g Alkohol als mit Alkohol versetzt, Weine mit mehr als 14 g Glycerin auf je 100 g Alkohol als mit Glycerin versetzt zu bezeichnen.

Es ist klar, dass sich Zusätze von Weingeist sowie von Glycerin in gewissen Grenzen und bei gewissen Weinzusammensetzungen wegen der relativ grossen möglichen Schwankung zwischen 7 und 14 Gewichtstheilen Glycerin auf 100 Gewichtstheile Alkohol der Entdeckung entziehen.

Bei Beurtheilung von Süssweinen sind diese Verhältnisse nicht immer massgebend, weil bei solchen ein Zusatz von Alkohol eine Beanständung noch nicht rechtfertigt, und weil die Glycerinbestimmung in Süssweinen mit besonderen Schwierigkeiten kämpft und keine genauen Resultate liefert.

Bei alten Weinen kann der Glyceringehalt abnorm hoch werden, bei gallisirten Weinen kann er sich etwas erniedrigen.

11. Polarisation.

Bei Naturweinen und bei mit Rohrzucker, sowie aus Rohrzucker hergestelltem Invertzucker bereiteten Weinen ist nach vollständiger Vergährung das Drehungsvermögen für die Polarisationsebene des Lichtes gering (bis $+0{\cdot}2^0$ Wild).

Der natürlich im Moste vorhandene Zucker besteht aus Dextrose und Lävulose, ist also theils rechts-, theils linksdrehend; Naturweine mit unvergohrenem Zucker zeigen aber stets Linksdrehung, da der rechtsdrehende Zucker, die Dextrose, zuerst vergohren wird.

Der Kartoffelzucker des Handels enthält auch in besseren Qualitäten noch 12—18% unvergährbare Stoffe, von denen je 1% im 200 mm langen Rohre etwa $1{\cdot}6^0$ W. rechts dreht. Je 1^0 W. Rechtsdrehung, herrührend von unvergährbaren Zuckerbestandtheilen im ursprünglichen Weine, entspricht also circa 43 g zugesetztem Kartoffelzucker pro 1 l.

Der Rohrzucker, welcher selbst stark rechts dreht (1% im 200 mm langen Rohre $1{\cdot}33^\circ$ W.), beim Kochen mit verdünnter Salzsäure jedoch in linksdrehenden Invertzucker übergeht, hinterlässt nach der Vergährung keine optisch activen Bestandtheile.

12. Salpetersäure.

Ueber den Werth des Nachweises der Salpetersäure für die Feststellung eines stattgefundenen Zusatzes von Wasser zum Weine liegt folgender Beschluss der bayerischen Chemiker vor:

Der Nachweis der Salpetersäure im Weine gibt einen werthvollen Anhaltspunkt zur Beurtheilung, ob eine Verlängerung (Gallisirung, Petiotisirung) stattgefunden hat, doch kann der Beweis für eine solche Verlängerung nicht ausschliesslich auf den Nachweis der Salpetersäure basirt werden, es müssen vielmehr noch andere Beweisgründe vorliegen, um eine Verlängerung des Weines bestimmt behaupten zu können.

13. Schweflige Säure.

Die schweflige Säure gelangt in den Wein durch das Einbrennen der Fässer oder durch das Ausspülen der leeren Fässer mit Calciumbisulfitlösung.

Ueber die zulässige Menge von schwefliger Säure im Weine gehen die Meinungen noch mehr auseinander; so hat z. B. der Congress österreichischer Oenochemiker als höchste noch zulässige Menge 8 mg SO_2 pro 1 l Wein angegeben.

Unter Berücksichtigung aller Umstände scheint diese Grenze zu niedrig gezogen ; es besteht denn auch ein Beschluss der bayerischen Chemiker, der folgendermassen lautet:

Ein Wein, welcher über 80 mg schwefliger Säure pro 1 l enthält, ist als stark geschwefelt zu erklären.

Man sieht, dass die Fassung selbst bei dieser Menge, der kleinsten, welche sich direct als schädlich erwiesen hat, sehr vorsichtig gehalten ist.

14. Einfluss von Krankheiten auf die Zusammensetzung des Weines.

Durch verschiedene Einflüsse können Weine schleimig (zäh, weich), schwarz, braun, trübe oder bitter werden; sie können auch sonst Farbe, Geschmack und Geruch wesentlich verändern; auch kann der Farbstoff der Rothweine sich in fester Form abscheiden, ohne dass alle diese Erscheinungen an und für sich berechtigten, die Weine deshalb als unecht zu bezeichnen.

15. Nachgährung.

Wenn in einem Weine während des Sommers eine starke Gährung auftritt, so gestattet dies noch immer nicht die An-

nahme, dass ein Zusatz von Zucker oder zuckerreichen Substanzen, z. B. Honig u. a., stattgefunden hat; denn die erste Gährung kann durch verschiedene Umstände verhindert, oder dem Weine kann ein zuckerreicher Wein beigemischt worden sein.

Bericht des internationalen land- u. forstwirthschaftlichen Congresses in Wien

(2. bis 6. September 1890)

über die in der Section für land- und forstwirthschaftliches Untersuchungswesen, Gruppe Wein, gefassten Beschlüsse, betreffend die Untersuchung und Beurtheilung von Wein.[1])

A. Die chemische Untersuchung.

Zweck der Untersuchung ist, zu beurtheilen, ob der Wein rein oder verfälscht, respective unrationell behandelt, z. B. zu stark geschwefelt ist.

Die Prüfung auf absichtlich zugesetzte Gifte etc. ist, wenn nicht ausdrücklich verlangt, nicht nöthig, um zu dem Urtheile zu berechtigen: „der Wein ist vom chemischen Standpunkte aus nicht zu beanständen".

Aus der Zusammenstellung der k. k. Versuchsstation in Klosterneuburg ergibt sich, dass eine Einigung in den meisten Punkten möglich ist, und dass im Allgemeinen eine Anlehnung an die deutschen und österreichischen Grundsätze vorzuschlagen ist.

1. Bezüglich des specifischen Gewichtes soll die pyknometrische Bestimmung bei 15° C. als Grundlage dienen; im Allgemeinen soll dasselbe auf vier Decimalstellen genau angegeben werden.

2. Die Darstellung der Resultate soll in Grammen in 100 cm^3 (eventuell in 1 l) erfolgen.

3. Die Bestimmung des Alkohols ist nach der Destillationsmethode auszuführen, das specifische Gewicht des gewogenen Destillates wird mit dem Pyknometer bei 15° C., respective 15·5° C. bestimmt und daraus der Alkoholgehalt berechnet.

4. Der Extractgehalt.

---

[1]) Zeitschrift für Nahrungsmittel-Untersuchung und Hygiene. Heft 12, 1890 (IV. Jahrg., S. 258).

a) Von Weinen mit einem Extractgehalte bis zu 3 *g* in 100 cm^3 werden 50 cm^3 in einer flachen Platinschale auf dem Wasserbade abgedampft, der Rückstand im Wassertrockenschranke $2\,^1/_2$ Stunden erhitzt, dann im Exsiccator erkalten gelassen und gewogen.

b) Weine mit einem höheren Extractgehalte sind mit Wasser derart zu verdünnen, dass sie nicht mehr als 3 g Extract in 100 cm^3 enthalten. Der Abdampfrückstand von 50 cm^3 des so verdünnten Weines ist im Wassertrockenschranke $2\,^1/_2$ Stunden zu erhitzen.

c) Für Süssweine ist die indirecte Methode der Extractbestimmung aus dem specifischen Gewichte des entgeisteten Weines vorzuziehen, wobei es als wünschenswerth erscheint, bei Angabe der Resultate die Tabelle zu nennen, nach welcher der Extractgehalt ermittelt wurde (z. B. nach Balling, nach Schultze etc.).

5. Der Gehalt an freier Säure ist durch Titration mit geeignet verdünnter, titrirter Kali- oder Natronlauge unter Benützung von Lackmuspapier zu bestimmen und als Weinsäure ($C_4 H_6 O_6$) zu berechnen.

Flüchtige Säure ist durch Destillation mit Wasserdampf zu bestimmen und als Essigsäure ($C_2 H_4 O_2$) auszudrücken.

6. Die Bestimmung des Glycerins in gewöhnlichen (nicht süssen) Weinen ist nach der von den deutschen oder österreichischen Chemikern vereinbarten Methode auszuführen, eine Correctur für die Verdunstung des Glycerins jedoch nicht anzubringen.

Die Glycerinbestimmung in Süssweinen gibt wohl nach den bisher bekannten Methoden keine genauen Resultate; wenn deren Ausführung jedoch als nothwendig erscheint, so ist die Borgmannsche Methode anzuwenden.

7. Die Mineralstoffe werden durch Veraschen des Abdampfrückstandes von 50 cm^3 Wein bestimmt.

8. Die Polarisation mag vielleicht, da Kartoffelzucker jetzt nur noch selten verwendet wird, häufig bei nicht süssen Weinen entbehrt werden können, bei Süssweinen muss sie ausgeführt werden, und zwar vor und nach der Inversion und Vergährung.

Als Vorschrift zur Ausführung ist die deutsche oder österreichische zu wählen.

Auch bei nicht süssen Weinen ist die Polarisation ein guter Fingerzeig für den Zuckergehalt noch nicht ganz ausgegohrener Weine.

9. Der Zucker ist nach Soxhlet oder Allihn zu bestimmen und als Traubenzucker auszudrücken. Bei erheblichem Zuckergehalte, oder wenn die Differenz zwischen dem Extractgehalte und der Menge des direct reducirenden Zuckers eine auffallend grosse ist, muss auch nach der Inversion eine Zuckerbestimmung ausgeführt werden.

10. Die Schwefelsäure ist direct in dem mit etwas Salzsäure angesäuertem Weine mittelst Chlorbaryum zu fällen und in bekannter Weise zu bestimmen.

11. Die Bestimmung der schwefligen Säure geschieht durch Destillation des mit Phosphorsäure versetzten Weines im Kohlensäurestrom, Auffangen des Destillates in Jodlösung und Bestimmung der entstandenen Schwefelsäure.

12. Zur Bestimmung der Phosphorsäure in der Asche ist die Molybdänmethode anzuwenden.

13. Die Weinsteinbestimmung ist nach der von Nessler und Barth vorgeschlagenen Methode der Alkoholfällung vorzunehmen.

14. Die Bestimmung der freien Weinsäure findet nur statt, wenn dieselbe zur Ergänzung der übrigen Untersuchungsresultate nothwendig ist. Ein blos qualitativer Nachweis derselben ist für die Beurtheilung des Weines werthlos.

Zur quantitativen Bestimmung der freien Weinsäure gleichzeitig mit der des Weinsteins kann das von B. Haas („Zeitschrift für Nahrungsmitteluntersuchungen und Hygiene", 1888, S. 100) vorgeschlagene Verfahren angewendet werden.

15. Prüfung auf Farbstoffe.

a) Pflanzenfarbstoffe. Der Wein wird mit Bleiessig im Ueberschusse versetzt und filtrirt. Die Farbe des Niederschlages kann bei echtem Rothwein graublau, blaugrau, aschfarbig oder grünlich sein. Erhält man in dem zu prüfenden Weine mit Bleiessig einen Niederschlag, dessen Farbe von diesen Nuancen nicht auffallend verschieden ist, so ist eine weitere Prüfung auf andere Pflanzenfarbstoffe zu unterlassen, da deren Resultat ein sehr unsicheres ist. Heidelbeerfarbstoff gibt mit Bleiessig einen blauen, Malven- und Hollunderbeerfarbstoff einen grünen Niederschlag. Nur der Farbstoff der Kermesbeeren (Phytolacca) unterscheidet sich von dem des Rothweines in auffallender Weise durch den rothvioletten Bleiniederschlag.

b) Theerfarbstoffe. Da das Färben der Nahrungs- und Genussmittel mit Theerfarbstoffen verboten ist, so genügt es, die Gegenwart eines solchen im Weine überhaupt nachzuweisen, ohne einen besonderen Namen zu nennen.

In den meisten Fällen kann man einen Theerfarbstoff im Weine nach den folgenden Methoden entdecken:

α) Durch Ausschütteln des Filtrates vom Essigniederschlage mit Amylalkohol und Prüfung des gefärbten Amylalkohols; es ist jedoch nöthig, für diesen Zweck 100 cm³ Wein mit 30 cm³ Bleiessiglösung zu fällen.

β) Durch die Wollprobe nach Strohmer („Archiv für Hygiene", 1883) oder Arata („Repertorium für analytische Chemie", 1879, S. 264).

γ) Durch die Quecksilberoxydprobe nach Gazeneuve („Vierteljahrsschrift für Chemie der Nahrungs- und Genussmittel" 1886, S. 80).

Es ist jedoch auch die Ausführung folgender zwei Proben zu empfehlen:

δ) Die von der deutschen Commission vorgeschlagene Probe der Ausschüttlung des Weines mit Aether vor und nach dem Uebersättigen mit Ammoniak.

ε) Die in gleicher Weise vorzunehmende Ausschüttlung mit Amylalkohol.

16. Die Prüfung auf Salicylsäure wird am besten durch Ausschütteln des Weines mit Schwefelkohlenstoff oder einer Mischung von gleichen Volumtheilen Aether und Petroleumäther und Prüfung des Verdunstungsrückstandes mit Eisenchlorid ausgeführt. Bei Anwendung von viel mehr als 100 cm³ Wein kann eine schwache Färbung auch durch normale Weinbestandtheile verursacht werden.

17. Zum Saccharinnachweis ist die von C. Schmitt empfohlene Methode, Ausschütteln mit einer Mischung von gleichen Theilen Aether und Petroleumäther, Schmelzen des Verdunstungsrückstandes mit Natronhydrat und Nachweis der gebildeten Salicylsäure die sicherste. Es dürfen jedoch nicht mehr als 100 cm³ Wein für diese Prüfung verwendet werden.

18. Die Prüfung auf Salpetersäure ist mit einer Lösung von Diphenylamin in concentrirter Schwefelsäure mit der nöthigen Vorsicht gegen Verunreinigungen durch Zusatz von 1—3 Tropfen Wein auszuführen.

B. Die Beurtheilung der Weine.

Es handelt sich hier darum, festzustellen, in welcher Weise man aus dem Analysenbefunde schliessen kann, ob ein unverändertes Gährungsproduct aus reinem Traubensafte vorliegt oder nicht, respective in welcher Weise der Wein von den normalen Grenzen abweicht.

Bezüglich der directen Verwerthung der analytischen Resultate ist anzuerkennen, dass Grenzzahlen nur ein Nothbehelf sind und nie schablonenmässig angewandt werden sollen; namentlich sind die aus den in einem Lande gesammelten Erfahrungen abgeleiteten Werthe bei internationaler Vereinbarung mit besonderer Vorsicht zu benützen. Immerhin können dieselben doch als gute Anhaltspunkte dienen, als welche z. B. die deutschen Werthe nur angegeben sind.

Die nach den deutschen Methoden ausgeführten Analysen von Weinen anderer Länder haben mit wenigen Ausnahmen die von der deutschen Commission angenommenen Grenzwerthe als zutreffend erscheinen lassen. Dieselben sollen daher als allgemeine Anhaltspunkte in folgendem Sinne und mit folgenden Modificationen empfohlen werden:

Grundsätze:

a) Für die Beurtheilung der einzelnen Weinsorten, die von bestimmten Lagen und Jahrgängen stammen, können nur die Analysen derselben Weinsorten von den gleichen Lagen und Jahrgängen massgebend sein.

b) Die (im Nachstehenden) zur Beurtheilung der Weine im Allgemeinen gegebenen Anhaltspunkte bezeichnen, ohne Rücksicht auf Traubensorte, Lage und Jahrgang, blos die äussersten Grenzen, bis zu welchen man gehen darf, um einen Wein überhaupt noch als Naturwein gelten zu lassen.

1. Extract.

In vollkommen vergohrenen Naturweinen, welche keine bestimmbare Menge Zucker mehr enthalten, beträgt der Extractgehalt nach den bisherigen Erfahrungen im Minimum 14 g in 1 l. Weine, deren Extractgehalt nach Abzug des Zuckers weniger als 14 g in 1 l beträgt, sind daher zu beanständen, so lange nicht nachgewiesen wird, dass Naturweine derselben Lage und desselben Jahrganges mit so geringen Extractmengen vorkommen.

2. Extractrest.

Nach Abzug der „nicht flüchtigen Säuren“ beträgt der Extractrest bei Naturweinen in der Regel nicht weniger als 11 g in 1 l, nach Abzug der „freien Säuren“ in der Regel nicht weniger als 10 g in 1 l. Weine, welche einen geringeren Extractrest enthalten, sind jedoch nicht zu beanständen, wenn nach den übrigen Untersuchungsresultaten kein Grund dafür vorliegt.

3. Mineralstoffe.

Weine, weniger als 1·3 g Mineralstoffe in 1 l enthaltend, sind zu beanständen, so lange nicht nachgewiesen wird, dass Naturweine derselben Lage und desselben Jahrganges, die gleicher Behandlung unterworfen waren, mit so geringen Mengen an Mineralstoffen vorkommen.

4. Verhältniss der Mineralstoffe zum Extract.

Ein Wein, der erheblich mehr als 10% der Extractmenge an Mineralstoffen ergibt, enthält in der Regel entsprechend mehr Extract, wie sonst als Minimalgehalt angenommen wird. Bei Naturweinen kommt sehr häufig ein annäherndes Verhältniss von 1 Gewichtstheil Mineralstoffen auf 10 Gewichtstheile Extract vor. Ein erhebliches Abweichen von diesem Verhältnisse berechtigt aber noch nicht zur Annahme, dass der Wein gefälscht sei.

5. Verhältniss des Alkohols zum Glycerin.

Das Verhältniss zwischen Weingeist und Glycerin kann bei Naturweinen schwanken zwischen 100 Gewichtstheilen Weingeist zu 7 Gewichtstheilen Glycerin und 100 Gewichtstheilen Weingeist zu 14 Gewichtstheilen Glycerin. Bei Weinen, welche ein anderes Glycerinverhältniss zeigen, ist auf Zusatz von Weingeist, beziehungsweise Glycerin zu schliessen. Da bei der Kellerbehandlung zuweilen kleine Mengen von Weingeist (höchstens 1 Volumprocent) in den Wein gelangen können, so ist bei der Beurtheilung der Weine hierauf Rücksicht zu nehmen.

Als weiterer Anhaltspunkt zur Erkennung eines Glycerinzusatzes kann die Erfahrung dienen, dass in Naturweinen der Glyceringehalt nicht mehr als höchstens die Hälfte des zuckerfreien Extractes beträgt.

Diese Angaben beziehen sich jedoch blos auf nicht süsse Weine, da hinsichtlich der Süssweine keine genügenden Erfahrungen hierüber vorliegen. Weine, bei welchen ein Glycerinzusatz nachgewiesen wird, sind unbedingt zu beanständen.

6. Freie Weinsäure.

In Naturweinen mit einem Gehalte an freien Säuren bis zu 8 g in 1 l beträgt die Menge der freien Weinsäure nach den bisherigen Erfahrungen nicht mehr als ein Sechstel bis höchstens ein Fünftel der „nicht flüchtigen Säuren“. In Naturweinen mit einem höheren Gehalte an freien Säuren ist die Menge der freien Weinsäure oft eine viel grössere.

Weine, welche bei einem Säuregehalte bis zu 8 g in 1 l mehr als die angegebene Menge freier Weinsäure enthalten, sind nur dann zu beanständen, wenn entweder die Quantität der letzteren eine ganz auffallend grosse ist, oder wenn auch aus den übrigen Untersuchungsresultaten sich ein Anhaltspunkt zur Beanständung des Weines ergibt (z. B. Salpetersäuregehalt).

7. Kochsalz.

Weine, welche mehr als 0·05% Kochsalz enthalten, sind in der Regel zu beanständen. Ausnahmen können vorkommen bei Weinen, die von kochsalzreichen Böden stammen (z. B. Küstenweine).

8. Schwefelsäure.

Weine, welche mehr als 0·92 g Schwefelsäure (SO_3), entsprechend 2 g Kaliumsulfat (K_2SO_4), in 1 l enthalten, sind als solche zu bezeichnen, welche durch Verwendung von Gyps oder auf andere Weise zu reich an Schwefelsäure geworden sind.

9. Phosphorsäure.

Die Annahme, dass bessere Weinsorten stets mehr Phosphorsäure enthalten sollen als geringere, ist unbegründet. Dessenungeachtet kann der Phosphorsäuregehalt in vielen Fällen als ein werthvoller Anhaltspunkt zur Beurtheilung der Weine dienen, insbesondere wenn es sich um Medicinalweine und um Weine von bestimmten Lagen handelt, in welchen der Phosphorsäuregehalt in der Regel zwischen bestimmten Grenzwerthen liegt.

10. Stickstoff.

Der Stickstoffgehalt der Naturweine beträgt nach den in der k. k. Versuchsstation in Klosterneuburg gemachten Erfahrungen selten weniger als 0·07 g in 1 l, übersteigt gewöhnlich nicht 0·8 g in 1 l, kann jedoch in einzelnen Fällen auch noch höher sein und bis 1·35 g in 1 l betragen. Naturweine, welche mehr als 0·8 g N in 1 l enthalten, besitzen in der Regel nicht nur einen entsprechend hohen Gehalt an zuckerfreiem Extract, sondern sind auch dem Geschmacke nach von guter Qualität; Weine, welchen diese Eigenschaft mangelt, sind entweder verdorben, oder Hefepress-, Geläger- oder Hefeweine. Weine, welche weniger als 0·07 g N in 1 l enthalten, sind jedoch nur dann zu beanständen, wenn nach den übrigen Untersuchungsresultaten sich noch ein Anhaltspunkt dafür ergibt.

11. Salpetersäure.

Weine, in welchen das Vorhandensein von Salpetersäure nachgewiesen wird, sind nur dann zu beanständen, wenn entweder der Salpetersäuregehalt (nach der Intensität der Diphenylaminreaction) ein auffallend hoher ist oder bei geringer Menge der Salpetersäure mindestens noch ein anderes Resultat der Untersuchung für eine Verdünnung des Weines mit Wasser spricht.

12. Schweflige Säure.

Wenn man durch das über einen Wein abzugebende Gutachten sich nicht ausschliesslich auf die Erklärung beschränken soll, ob derselbe ein Naturwein ist oder nicht, sondern auch die etwaige Anwesenheit gesundheitsschädlicher Bestandtheile zu constatiren hat, so muss der Gehalt des Weines an schwefliger Säure angegeben werden.

(Nach dem Gutachten der medicinischen Facultät der Universität Wien ist ein Gehalt des Weines an schwefliger Säure von mehr als 8 mg in 1 l nicht mehr zulässig. Nach der von den bayerischen Vertretern der angewandten Chemie auf Grund eines Referates von Dr. Pfeiffer getroffenen Vereinbarung soll die äusserste erlaubte Grenze 80 mg in 1 l sein.)

Zusammensetzung verschiedener Weine.

100 cm³ enthalten Gramm	Deutschland											
	Mosel- u. Saarweine Jahrgang 1876—1893			Rheingau-Weissweine Jahrgang 1874—1883			Rheingau-Rothweine Jahrgang 1846—1869			Ahr-Rothweine Jahrgang 1852—1868		
	Max.	Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel
	in Procenten			in Procenten			in Procenten			in Procenten		
Spec. Gewicht	0·9988	0·9934	0·9964	1·0070	0·9965	1·0005	1·0010	0·9926	0·9966	0·9960	0·9915	0·9941
Alkohol	8·72	5·90	8·00	10·11	4·66	8·00	11·90	8·247	10·08	9·07	6·36	7·95
Extract	3·50	1·72	2·23	3·37	2·12	2·60	4·38	2·37	3·04	2·88	2·13	2·58
Zucker	—	—	—	—	—	—	0·45	0·32	—	0·67	0·05	0·16
Glycerin	1·06	0·56	0·72	1·28	0·47	0·85	—	—	—	—	—	—
Gesammtsäure	1·05	0·49	0·76	1·48	0·57	0·81	0·660	0·427	0·517	0·534	0·390	0·477
Essigsäure	—	—	0·060	—	—	0·060	—	—	—	0·101	0·059	0·074
Weinsäure	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mineralstoffe	0·215	0·120	0·175	0·33	0·16	0·23	0·314	0·194	0·249	0·261	0·181	0·212
Phosphorsäure	0·056	0·021	0·036	0·077	0·026	0·046	—	—	—	0·100	0·040	0·052
Weinstein	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0·254	0·078	0·189
Kali	0·086	0·056	0·068	0·123	0·058	0·085	—	—	—	0·139	0·074	0·105
Schwefelsäure	—	—	—	—	—	0·020	—	—	—	—	—	—
Schweflige Säure	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Stickstoff	0·052	0·020	0·031	—	—	—	—	—	—	0·087	0·023	0·047
Farb- u. Gerbstoff	—	—	—	—	—	—	0·261	0·091	0·158	0·272	0·099	0·204
Polarisation	$+0·07^0$	$\pm 0^0$	—	$+0·20^0$	$\pm 0^0$	—	—	—	—	—	—	—

100 cm³ enthalten Gramm	Deutschland											
	Rheinhessische Weissweine Jahrgang 1874—1893			Rheinhessische Rothweine Jahrgang 1835—1868			Pfälzer Weissweine Jahrgang 1875—1881			Pfälzer Rothweine Jahrgang 1868—1880		
	Max.	Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel
	in Procenten			in Procenten			in Procenten			in Procenten		
Spec. Gewicht	—	—	0·9940	0·9996	0·9923	0·9961	1·0180	—	0·995	—	—	—
Alkohol	10·52	7·19	—	8·90	6·86	7·70	9·86	5·80	8·10	10·70	6·50	9·36
Extract	3·00	1·68	—	3·71	2·37	3·00	2·87	2·11	2·43	3·65	2·27	2·94
Zucker	—	—	—	—	—	0·32	0·59	0·03	0·24	1·12	0·02	0·51
Glycerin	1·11	0 70	—	—	—	—	1·28	0·82	1·12	1·47	1·05	1·29
Gesammtsäure	0·65	0 40	—	0·382	0·735	0·582	1·06	0·49	0·67	0·62	0·41	0·49
Essigsäure	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Weinsäure	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mineralstoffe	0·30	0·15	0·20	0·177	0·267	0·218	0·25	0·16	0·21	0·29	0·18	0·24
Phosphorsäure	0·048	0·009	—	—	—	—	0·047	0·012	0·034	0·042	0·034	0·038
Weinstein	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Kali	—	—	0·010	—	—	—	0·122	0·078	0·099	0·117	0·081	0·095
Schwefelsäure	0·050	0·010	—	—	—	—	0·051	0·021	0·034	0·043	0·022	0·029
Schweflige Säure	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Stickstoff	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Farb- u. Gerbstoff	—	—	—	0·235	0·091	0·148	—	—	—	—	—	0·065
Polarisation	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

100 cm³ enthalten Gramm	Deutschland											
	Franken-Weisswein Jahrgang 1868—1879			Franken-Roth- und Weissweine Jahrgang 1883—1893			Tauber Weissweine Jahrgang 1811—1884			Badische Weine Jahrgang 1865—1868		
	Max.	Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel
	in Procenten			in Procenten			in Procenten			in Procenten		
Spec. Gewicht	0·9990	0 9930	0·9962	0·9999	0·9922	0·9954	0·9997	0.9942	0·9967	0·9986	0·9927	0·9946
Alkohol	10·15	4·47	7·75	12·19	4·35	—	9·26	6·78	7·71	8·23	6·60	7·42
Extract	2·78	1·67	2·31	4·92	1·54	—	3·18	1·78	2·38	3·55	1·67	2·35
Zucker	0·430	0·037	0·157	0·78	0·009	—	—	—	—	—	—	—
Glycerin	1·34	0·58	0·90	1·240	0·535	—	1·24	0·71	0·91	1·021	0·240	0·609
Gesammtsäure	1·19	0·50	0·74	1·06	0·36	—	0·95	0·54	0·70	0·573	0·276	0·385
Essigsäure	—	—	—	—	—	—	0·099	0·037	0·061	—	—	—
Weinsäure	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mineralstoffe	0·315	0·160	0·217	0·310	0·118	—	0·303	0·156	0·220	0·256	0·161	0·184
Phosphorsäure	0·051	0·018	0·034	0·0486	0·0146	—	—	—	—	0·057	0 021	0·036
Weinstein	—	—	—	—	—	—	0·324	0·057	0·209	0·148	0·066	0·111
Kali	0·185	0·069	0·117	0·1311	0·0161	—	—	—	—	—	—	—
Schwefelsäure	0·072	0·019	0·040	0·0479	0·0029	—	0·220	0·023	0·112	—	—	—
Schweflige Säure	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Stickstoff	—	—	—	—	—	—	0·039	0·020	0·031	—	—	—
Farb- u. Gerbstoff	—	—	—	—	—	—	0·056	0·040	0·049	—	—	—
Polarisation	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

100 cm³ enthalten Gramm	Deutschland											
	Badische Weine Jahrgang 1882			Badische Weine Jahrgang 1893			Markgräfler Roth- und Weissweine Jahrgang 1881			Markgräfler Roth- und Weissweine Jahrgang 1868—1881		
	Max.	Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel
	in Procenten			in Procenten			in Procenten			in Procenten		
Spec. Gewicht	1·0046	0·9787	0·9984	1·0010	0·9904	—	—	—	—	0·9998	0·9937	0·9958
Alkohol	6·93	3·18	5·62	10·59	3·95	—	8·70	6·07	7·70	9·20	5·70	7·50
Extract	—	—	—	3·10	1·51	—	2 70	1·73	2·16	2·48	1·65	1·90
Zucker	0·13	0·07	0·10	—	—	—	0·17	0·04	0·09	—	—	—
Glycerin	0·560	0·365	0·494	0 989	0·419	—	—	—	—	—	—	—
Gesammtsäure	1·33	0·50	0·88	1·11	0·32	—	1·15	0·55	0·93	1·06	0·39	0·69
Essigsäure	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Weinsäure	1·106	—	0·016	—	—	—	0·160	—	0·02	0·06	—	0·04
Mineralstoffe	0·310	0·160	0·224	0·350	0·140	—	0·26	0·15	0·19	0·24	0·15	0·18
Phosphorsäure	0·034	0·015	0·025	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Weinstein	0·500	0·250	0·426	—	—	—	0·39	0·20	0·29	0·?4	0·20	0·27
Kali	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Schwefelsäure	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Schweflige Säure	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Stickstoff	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Farb- u. Gerbstoff	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Polarisation	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

100 cm³ enthalten Gramm	Deutschland											
	Württemberger Weissweine Jahrgang 1881—1882			Württemberger Rothweine Jahrgang 1881—1882			Württemberger Weine Jahrgang 1884—1886			Elsässer Weissweine Jahrgang 1881—1885		
	Max.	Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel
	in Procenten			in Procenten			in Procenten			in Procenten		
Spec. Gewicht	1·0030	0·9958	0·9995	1·0020	0·9980	—	—	—	—	—	—	—
Alkohol	7·80	4·00	6·10	6·14	4·35	4·75	9·36	3·41	7·40	10·08	4·00	7·25
Extract	2·79	1·26	2·27	2·93	2·21	2·64	2·75	1·35	1·82	2·77	1·79	2·19
Zucker	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Glycerin	0·99	0·28	0·57	0·70	0·31	0·46	1·00	0·30	0·73	0·870	0·229	—
Gesammtsäure	1·42	0·62	0·95	1·52	0·62	1·14	0·88	0·40	0·61	0·51	0·57	—
Essigsäure	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Weinsäure	0·360	0·025	0·095	0·186	0·038	0·091	—	—	—	0·168	0·002	—
Mineralstoffe	0·33	0·18	0·25	0·29	0·22	0·25	0·35	0·10	0·22	0·475	0·145	—
Phosphorsäure	0·060	0·023	0·043	0·046	0·035	0·040	0·079	0·017	0·034	0·048	0·014	—
Weinstein	0·448	0·145	0·262	0·340	0·137	0·226	—	—	—	—	—	—
Kali	0·174	0·084	0·115	0·139	0·068	0·108	—	—	—	—	—	—
Schwefelsäure	0·018	0·011	0·009	0·016	0·003	0·008	0·096	0·007	0·029	—	—	—
Schweflige Säure	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Stickstoff	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Farb- u. Gerbstoff	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Polarisation	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

100 cm³ enthalten Gramm	Deutschland											
	Elsässer Rothweine Jahrgang 1883—1885			Elsass-Lothringer Weissweine Jahrgang 1884—1893			Elsass-Lothringer Rothweine Jahrgang 1884—1892			Preussische Rothweine Jahrgang 1893		
	Max.	Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel
	in Procenten			in Procenten			in Procenten			in Procenten		
Spec. Gewicht	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0·9977	0·9917	—
Alkohol	9·64	6·75	—	9·21	3·65	—	8·25	4·54	—	11·72	7·48	—
Extract	2·74	1·87	—	2·75	1·51	—	2·33	1·76	—	3·22	2·19	—
Zucker	—	—	—	0·35	0·10	—	0·19	0·10	—	—	—	—
Glycerin	0·690	0·510	—	—	—	—	—	—	—	1·01	0·60	—
Gesammtsäure	0·99	0·58	—	1·14	0·42	—	0·77	0·50	—	0·86	0·47	—
Essigsäure	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0·101	0·027	
Weinsäure	0·034	0·021	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mineralstoffe	0·258	0·158	—	0·382	0·112	—	0·292	0·190	—	0·258	0·158	—
Phosphorsäure	0·044	0·027	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Weinstein	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Kali	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Schwefelsäure	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Schweflige Säure	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Stickstoff	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Farb- u. Gerbstoff	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Polarisation	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

100 cm³ enthalten Gramm	Frankreich											
	Weissweine im Allgemeinen Jahrgang 1869—1879			Rothweine im Allgemeinen Jahrgang 1870—1882			Burgunderweine, weiss			Burgunderweine, roth		
	Max.	Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel
	in Procenten			in Procenten			in Procenten			in Procenten		
Spec. Gewicht	1·0097	0·9956	0·9963	1·0401	0·9890	0·9982	—	—	—	—	—	—
Alkohol	12·49	9·05	10·31	9·32	9·39	7·80	11·5	6·5	—	13·5	7 3	—
Extract	6 80	2·47	3·03	14 23	1·96	2 56	1·93	1·63	—	2 31	1·59	—
Zucker	—	—	—	0 84	0·11	0·30	—	—	—	—	—	—
Glycerin	1·03	0 83	0·97	1·04	0·57	0·73	—	—	—	0·75	0·45	—
Gesammtsäure	0·75	0·54	0·66	0·78	0 38	0·57	—	—	—	0·80	0·66	—
Essigsäure	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Weinsäure	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mineralstoffe	0·28	0·20	0·25	0·300	0·190	0·248	—	—	0·15	0·214	0·177	—
Phosphorsäure	0·046	0·020	0 032	0·062	0·015	0·030	—	—	—	—	—	—
Weinstein	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Kali	0·105	0·018	0·098	0·125	0·078	0·106	—	—	—	—	—	—
Schwefelsäure	0·075	0 015	0·038	0·064	0·026	0·033	—	—	—	—	—	—
Schweflige Säure	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Stickstoff	—	—	—	0·044	0·041	0·043	—	—	—	—	—	—
Farb- u. Gerbstoff	—	—	—	0·30	0·11	0·18	—	—	—	—	—	—
Polarisation	$\pm 0^0$	$-1{\cdot}3^0$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

100 cm³ enthalten Gramm	Frankreich											
	Bordeauxweine, weiss Jahrgang 1887			Bordeauxweine, roth Jahrgang 1878			Médoc-Rothweine Jahrgang 1888			Garonne-Weine Jahrgang 1888		
	Max.	Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel
	in Procenten			in Procenten			in Procenten			in Procenten		
Spec. Gewicht	1·0190	0·9900	0·9961	—	—	0·9956	0·9971	0·9940	0·9954	0·9984	0·9936	0·9960
Alkohol	13·00	6·75	10·35	—	—	9·04	9·10	6·50	8·05	9·70	5·70	7·50
Extract	9·400	1·350	3·187	—	—	2·43	2·47	1·68	1·99	2·50	1·49	1·90
Zucker	6·25	—	1·38	—	—	—	0·40	0·11	0 19	0·34	0·14	0·18
Glycerin	—	—	—	—	—	0·64	—	—	—	—	—	—
Gesammtsäure	0·75	0·50	0·58	—	—	0·47	0·95	0·53	0 68	1·04	0·56	0·71
Essigsäure	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Weinsäure	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mineralstoffe	0·40	0·15	0·24	—	—	0·31	0·37	0·22	0·29	0·37	0·24	0·28
Phosphorsäure	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Weinstein	0·47	0·17	0·24	—	—	—	0·46	0·30	0·37	0·52	0·27	0·39
Kali	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Schwefelsäure	—	—	—	—	—	0·095	—	—	—	—	—	—
Schweflige Säure	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Stickstoff	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Farb- u. Gerbstoff	0·094	0·046	0·064	—	—	0·19	0·26	0·16	0·21	0·33	0·17	0·23
Polarisation	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

100 cm³ enthalten Gramm	Frankreich			Schweiz						Oesterreich		
	Gironde-Weine Jahrgang 1888			Züricher Weissweine			Schweizer Rothweine Jahrgang 1867—1883			Niederösterr. Weissweine Jahrgang 1846—1885		
	Max.	Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel
	in Procenten			in Procenten			in Procenten			in Procenten		
Spec. Gewicht	0·9984	0·9933	0·9957	0·993	0·988	0·9904	1·0000	0·9935	0·9963	0·9986	0·9918	0·9949
Alkohol	9·70	5·70	7·0	9·97	5·97	7·60	10·1	6·6	8·0	11·40	5·81	7·93
Extract	2·50	1·49	1·98	2·69	1·29	1·87	2·67	2·04	2·31	3·91	1·43	2·13
Zucker	0·40	0·11	0·19	0·120	0·025	0·072	0·26	0·11	0·17	—	—	—
Glycerin	—	—	—	—	—	—	0·75	0·51	0·61	1·01	0·44	0·68
Gesammtsäure	0·95	0·50	0·65	0·49	0·29	0·43	1·26	0·57	0·79	1·04	0·45	0·67
Essigsäure	—	—	—	0·129	0·026	0·056	0·16	0·07	0·11	—	—	—
Weinsäure	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mineralstoffe	0·40	0·19	0·29	0·502	0·134	0·244	0·24	0·17	0·22	0·311	0·144	0·189
Phosphorsäure	—	—	—	—	—	—	0·04	0·02	0·03	0·048	0·024	0·034
Weinstein	0·50	0·23	0·39	—	—	—	0·42	0·06	0·17	0·34	0·25	0·30
Kali	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0·126	0·065	0·081
Schwefelsäure	—	—	—	—	—	—	0·04	0·01	0·022	0·070	0·015	0·039
Schweflige Säure	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Stickstoff	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Farb- u. Gerbstoff	0·33	0·13	0·21	—	—	—	0·26	0·07	0·20	—	—	—
Polarisation	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

100 cm³ enthalten Gramm	Oesterreich											
	Niederösterr. Rothweine Jahrgang 1869–1884			Gumpoldskirchner Weisswein Jahrgang 1868–1885			Klosterneuburger Weisswein Verschiedene Jahrg.			Pfaffstätter Jahrgang 1884		
	Max.	Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel
	in Procenten			in Procenten			in Procenten			in Procenten		
Spec. Gewicht . .	1·0526	0·9940	0·9958	0·9973	0·9920	1·0593	0·9950	0·9936	—	—	—	0·9918
Alkohol	10·17	7·15	8·49	10·11	7·17	8·65	8·39	6·43	7·81	—	—	10 01
Extract	3·86	1·96	2·54	2·86	1·97	2·29	2·61	1·89	2·26	—	—	1·78
Zucker	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Glycerin . . .	1·17	0·45	0·81	1·05	0·62	0·89	0·76	0·62	0·67	—	—	0·83
Gesammtsäure .	0·78	0·52	0·62	0·79	0·62	0·69	0·88	0·62	0·72	—	—	0·61
Essigsäure . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Weinsäure . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mineralstoffe . .	0·346	0·167	0·241	0·210	0·153	0·194	0·311	0·167	0·207	—	—	0·180
Phosphorsäure . .	0·041	0·029	0·037	0·048	0·031	0·038	0·045	0·027	0·034	—	—	0·024
Weinstein . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Kali	0·134	0·073	0·101	—	—	0·084	0·126	0·072	0·089	—	—	—
Schwefelsäure . .	0·064	0·008	0·033	0·062	0·015	0·047	0·070	0·032	0·047	—	—	0·025
Schweflige Säure	—	—	—	0·0092	0·0011	—	0·0066	0·0049	—	—	—	0·0051
Stickstoff	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Farb- u. Gerbstoff	0·14	0·08	0·11	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Polarisation . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		—

100 cm³ enthalten Gramm	Oesterreich											
	Vöslauer Rothwein Verschiedene Jahrg.			Steiermärkische Weissweine			Böhmische Weissweine Jahrgang 1868—1875			Böhmische Rothweine Jahrgang 1868—1875		
	Max.	Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel
	in Procenten			in Procenten			in Procenten			in Procenten		
Spec. Gewicht . .	0·9970	0·9940	0·9955	1·0210	0·9940	0·9994	0·9952	0·9906	—	0·9947	0·9933	—
Alkohol	10·17	8·22	9·00	10·04	6·01	8·44	11·56	8·25	9·76	10·04	7·52	9·00
Extract	2·93	2·42	2·62	8·46	1·78	3·14	2·36	1·53	1·99	2·39	1·97	2·21
Zucker	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Glycerin	1·17	0·81	0·92	0·92	0·57	0·71	—	—	—	—	—	—
Gesammtsäure .	0·68	0·57	0·62	1·13	0·64	0·78	0·846	0·514	0·60	0·752	0·402	0·56
Essigsäure . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Weinsäure . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mineralstoffe . .	0·280	0·219	0·255	0·212	0·149	0·167	0·249	0·107	0·15	0·313	0·175	0·22
Phosphorsäure . .	0·041	0·029	0·036	0·046	0·028	0·039	—	—	—	—	—	—
Weinstein . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Kali	—	—	—	0·086	0·059	0·069	—	—	—	—	—	—
Schwefelsäure . .	0·064	0·025	0·040	0·041	0·005	0·026	—	—	—	—	—	—
Schweflige Säure	0·037	0·001	—	0·0206	0·0013	—	—	—	—	—	—	—
Stickstoff	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Farb- u. Gerbstoff	—	—	0·10	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Polarisation . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

100 cm³ enthalten Gramm	Oesterreich											
	Dalmatiner Rothweine Jahrgang 1870—1881			Spalato-Rothwein Jahrgang 1870—1871			Lissa-Rothwein Jahrgang 1881			Dalmatiner Rothwein von der Insel Lacroma Jahrgang 1870—1871		
	Max.	Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel
	in Procenten			in Procenten			in Procenten			in Procenten		
Spec. Gewicht . .	1·0040	0·9930	0·9967	1·0040	0·9960	0·9990	0·9976	0·9930	—	0·9980	0·9910	0·9942
Alkohol	11·21	8·51	9·89	10·90	8·51	9·46	11·21	9·93	—	11·07	8·66	10·09
Extract	4·95	2·50	3·56	4·62	3·36	4·12	3·63	2·59	—	4·95	2·30	3·44
Zucker	1·14	0·01	0·44	0·96	0·14	0·60	—	—	—	—	—	1·14
Glycerin	1·35	0·75	0·81	—	—	—	0·92	0·80	—	—	—	—
Gesammtsäure .	0·83	0·45	0·64	0·73	0·65	0·68	0·55	0·45	—	0·65	0·44	0·57
Essigsäure . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Weinsäure . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mineralstoffe . .	0·38	0·19	0·27	0·29	0·21	0·25	0·33	0·19	—	0·302	0·166	0·230
Phosphorsäure .	0·040	0·017	0·031	0·038	0·017	0·029	0·025	0·024	—	0·048	0·031	0·037
Weinstein . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Kali	0·160	0·088	0·115	—	—	—	—	—	—	0·088	0·067	0·077
Schwefelsäure . .	0·093	0·011	0·023	—	—	—	0·043	0·011	—	—	—	—
Schweflige Säure	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Stickstoff	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Farb- u. Gerbstoff	0·43	0·11	0·22	0·28	0·20	0·25	0·43	0·11	—	0·25	0·08	0·15
Polarisation . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

100 cm³ enthalten Gramm	Oesterreich											
	Dalmatinische Dessertweine			Herzegowinaer Weissweine Jahrgang 1880—1883			Herzegowinaer Rothweine Jahrgang 1881—1883			Bosnischer Weisswein Jahrgang 1883—1884		
	Max.	Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel
	in Procenten			in Procenten			in Procenten			in Procenten		
Spec. Gewicht . .	1·0850	1·0000	—	0·9960	0·9930	0·9955	1·0000	0·9930	0·9956	0·9990	0·9940	0·9960
Alkohol	11·72	7·70	—	13·35	7·92	9·95	11·69	6·60	8·72	7·77	6·85	7·34
Extract	22·90	4·70	—	4·23	1·87	2·59	3·61	2·07	2·45	2·74	1·72	2·21
Zucker	15·20	1·90	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Glycerin . . .	—	—	—	1·03	0·72	0·86	0·96	0·56	0·63	0·62	0·53	0·59
Gesammtsäure .	0·89	0·47	—	0·84	0·47	0·63	0·84	0·47	0·64	0·69	0·57	0·65
Essigsäure . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Weinsäure . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mineralstoffe . .	0·50	0·16	—	0·243	0·155	0·194	0·322	0·144	0·195	0·163	0·142	0·156
Phosphorsäure . .	0·057	0·016	—	0·058	0·024	0·037	0·055	0·009	0·025	—	—	0·033
Weinstein . . .	0·112	0·058	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Kali	—	—	—	0·118	0·074	0·091	0·168	0·069	0·105	0·080	0·073	0·077
Schwefelsäure . .	—	—	—	0·009	0·006	0·007	0·009	0·006	0·007	—	—	0·016
Schweflige Säure	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Stickstoff	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Farb- u. Gerbstoff	—	—	—	0·13	0·05	0·09	0·520	0·090	0·218	—	—	—
Polarisation . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

100 cm³ enthalten Gramm	Oesterreich											
	Bosnischer Rothwein Jahrgang 1882—1883			Görz. Weisswein Jahrgang 1879—1881			Görz. Rothwein Jahrgang 1883—1884			Istrien. Weisswein Jahrgang 1890—1894		
	Max.	Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel
	in Procenten			in Procenten			in Procenten			in Procenten		
Spec. Gewicht . .	0·9970	0·9950	0·9960	0·9935	0·9923	0·9929	0·9961	0·9910	0·9945	0·9965	0·9907	0·9940
Alkohol	7·94	7·02	7·48	8 94	8·38	8·93	8·51	8·27	8·37	12 85	7·40	10·46
Extract	2·56	1·70	2·19	2·22	1·90	2·04	2·95	2·23	2·45	2 45	1·56	2·16
Zucker	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Glycerin	0·70	0·58	0·64	0·81	0·64	0·70	0·79	0·59	0·71	0·969	0·570	0·732
Gesammtsäure .	0·84	0·60	0·70	0·68	0·46	0·57	0·83	0·56	0·65	0·99	0·58	0·75
Essigsäure . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0·130	0·025	0·045
Weinsäure . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mineralstoffe . .	0·151	0·148	0·149	0·195	0·190	0·192	0·258	0·198	0·219	—	—	—
Phosphorsäure .	—	—	0·020	0·024	0·021	0·022	0·038	0·034	0·036	—	—	—
Weinstein . . .	0·35	0·26	0·31	—	—	—	—	—	—	1·50	0·06	0·25
Kali	0·077	0·055	0·068	0·089	0·084	0·086	0·133	0·080	0·097	—	—	—
Schwefelsäure . .	—	—	0·032	0·054	0·012	0·029	0·056	0·014	0·037	—	—	—
Schweflige Säure	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Stickstoff	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Farb- u. Gerbstoff	0·23	0·14	0·18	—	—	—	0·237	0·047	0·141	0·09	0·02	0·04
Polarisation . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

100 cm³ enthalten Gramm	Oesterreich									Ungarn		
	Istrien. Rothwein Jahrgang 1891–1894			Tirol. Weisswein Jahrgang 1866–1881			Tirol. Rothwein Jahrgang 1867–1882			Weissweine im Allgemeinen Jahrgang 1866–1885		
	Max.	Min.	Mittel	Max	Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel
	in Procenten			in Procenten			in Procenten			in Procenten		
Spec. Gewicht . .	0·9976	0·9920	0·9932	1·0520	0·9905	0·9927	1·0140	0·9905	0·9940	0·9993	0·9907	0·9955
Alkohol	10·85	8·79	9·85	10·90	7·76	8·84	11·02	6·75	9·08	10·06	5·43	8·00
Extract	3·13	2·36	2·80	7·55	1·51	1·87	6·55	1·50	2·34	3·50	1·45	2·33
Zucker	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0·78	—	0·070
Glycerin	1·130	0·473	0·742	0·91	0·45	0·65	1·14	0·41	0·65	1·22	0·41	0·77
Gesammtsäure .	1·31	0·85	0·90	0·78	0·45	0·59	0·85	0·48	0·62	1·01	0·45	0·69
Essigsäure . . .	0·250	0·050	0·095	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Weinsäure . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0·42	0·01	0·19
Mineralstoffe . .	—	—	—	0·245	0·139	0·175	0·269	0·182	0·222	0·504	0·126	0·204
Phosphorsäure .	—	—	—	0·039	0·017	0·022	0·055	0·017	0·027	0·068	0·014	0·034
Weinstein . . .	0·50	0·35	0·42	—	—	—	—	—	—	0·36	0·15	0·26
Kali	—	—	—	0·121	0·056	0·077	0·132	0·083	0·106	—	—	—
Schwefelsäure . .	—	—	—	0·048	0·012	0·023	0·045	0·005	0·023	0·059	0·003	0·025
Schweflige Säure	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0·089	0·063	0·075
Stickstoff	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0·053	0·011	0·027
Farb- u. Gerbstoff	0·31	0·16	0·20	—	—	0·16	0·27	0·08	0·17	—	—	—
Polarisation . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

100 cm³ enthalten Gramm	Ungarn											
	Rothweine im Allgemeinen Jahrgang 1874—1885			Ofner Rothwein (Budai)			Villányer Rothwein Jahrgang 1884—1886			Somló-Weisswein (Schomlauer) Jahrgang 1884—1885		
	Max.	Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel
	in Procenten			in Procenten			in Procenten			in Procenten		
Spec. Gewicht . .	0·9974	0 9916	0·9952	0·9973	0·9926	0·9954	0·9974	0·9946	0·9957	0·9980	0·9938	0·9952
Alkohol	11·10	6·30	9·02	9·94	7·07	8·58	11·10	8·48	10·09	8·93	6·93	8·15
Extract	3·43	1·40	2·54	2·76	2·25	2·47	3·43	2·77	3·04	2·87	2·22	2 50
Zucker	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Glycerin	1·41	0·33	0·79	1·26	0 64	0·83	1·41	0·71	1·02	1·22	0·73	0·98
Gesammtsäure .	1·05	0 53	0·67	0·73	0 54	0·63	0·72	0·62	0·65	0·80	0·69	0 75
Essigsäure . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Weinsäure . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mineralstoffe . .	0·272	0·158	0·215	0·226	0·158	0·208	0·233	0·194	0·211	0·216	0·178	0·199
Phosphorsäure	0·051	0·019	0·038	0 036	0·028	0·032	0·041	0·030	0·035	—	—	—
Weinstein . . .	0·48	0·096	—	—	—	—	—	—	—	0·31	0·23	0·27
Kali	0·130	0·064	0 091	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Schwefelsäure . .	0·046	0·006	0·024	0·046	0 017	0·031	0·038	0 012	0·022	0·053	0·027	0 040
Schweflige Säure	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Stickstoff . . .	0·046	0 018	0·034	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Farb- u. Gerbstoff	0·28	0·06	0·15	0·17	0·13	0·14	—	—	—	—	—	—
Polarisation . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

100 cm³ enthalten Gramm	Ungarn			Italien								
	Badacson. Weisswein Jahrgang 1878			Rothweine von der Pariser Weltausstellung 1878 Jahrgang 1870—1876			Weissweine von der Pariser Weltausstellung 1878 Jahrgang 1870—1876			Liqueurweine von der Pariser Weltausstellung 1878 Jahrgang 1870—1876		
	Max.	Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel
	in Procenten			in Procenten			in Procenten			in Procenten		
Spec. Gewicht	—	—	0·9946	1·0005	0·9913	0·9945	0·9982	0·9905	0·9930	1·0411	0·9310	1·0206
Alkohol	—	—	8 89	12 25	9·42	10·25	14·50	9·10	11·70	14·50	10·95	13·78
Extract	—	—	2·41	3·95	1·69	2·36	3·42	1·61	2·11	15·79	6·84	9·56
Zucker	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13·601	0·733	10·991
Glycerin	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Gesammtsäure	—	—	0·63	0·77	0·57	0 68	0·70	0·53	0·59	0·71	0·58	0·60
Essigsäure	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Weinsäure	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mineralstoffe	—	—	0·255	0·46	0·18	0·25	0·39	0·18	0·26	0·39	0·19	0·36
Phosphorsäure	—	—	0·036	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Weinstein	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Kali	—	—	0·089	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Schwefelsäure	—	—	0·023	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Schweflige Säure	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Stickstoff	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Farb- u. Gerbstoff	—	—	—	0·31	0·16	0·24	—	—	—	—	—	—
Polarisation	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

100 cm³ enthalten Gramm	Italien									Sicilien		
	Rothweine von der Wiener Weltausstellung 1873			Weissweine von der Wiener Weltausstellung 1873			Italienische Weine Jahrgang 1878—1883			Rothweine, gewöhnliche Jahrgang 1870—1876		
	Max.	Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel
	in Procenten			in Procenten			in Procenten			in Procenten		
Spec. Gewicht . .	1·0867	0 9926	0·9980	1·0976	0·9874	1·0090	—	—	—	1·0233	0·9887	0·9952
Alkohol	16·45	7·45	11·23	22·25	6·75	12·15	11·90	8·14	10·60	18·50	4·94	10·70
Extract	22·87	0·834	2·92	27·94	0·75	4·67	4·15	2·23	3·44	1·95	0·60	3·32
Zucker	22·97	0·179	3·630	22·97	0·179	3·630	0·85	0·04	0·44	1·78	0·72	1·42
Glycerin	1·95	0·41	0·93	1·95	0·41	0·93	1·59	1·40	1·45	—	—	—
Gesammtsäure .	1·008	0·420	0·664	1·121	0·276	0·662	0·75	0·36	0·52	0·96	0·30	0·69
Essigsäure . . .	0·271	0·061	0·144	0·271	0·061	0·144	0·22	0·18	—	—	—	—
Weinsäure . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mineralstoffe . .	0·743	0·073	0·240	0·857	0·057	0·243	0·37	0·23	0·29	0·73	0·05	0·39
Phosphorsäure .	—	—	—	—	—	—	0·037	0·020	0·032	—	—	—
Weinstein . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Kali	—	—	—	—	—	—	0·140	0·007	0·155	—	—	—
Schwefelsäure . .	—	—	—	—	—	—	0·025	0·011	0·019	—	—	—
Schweflige Säure	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Stickstoff . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Farb- u. Gerbstoff	0·339	0 017	0·184	0·118	0 003	0·028	0·07	0·04	—	0·870	0 021	0·252
Polarisation . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

100 cm³ enthalten Gramm	Sicilien			Spanien						Portugal		
	Weissweine, gewöhnliche Jahrgang 1870—1876			Rothweine			Weissweine			Jahrgang 1815—1872		
	Max.	Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel
	in Procenten			in Procenten			in Procenten			in Procenten		
Spec. Gewicht . .	1·0555	0·9911	1·0029	1·0062	0·9907	—	1·0766	0·9910	—	1·0625	0·9925	—
Alkohol	20·20	—	14·01	15·00	9·70	12·30	13·0	12·0	—	16·79	9·62	—
Extract	24·31	1·55	5·14	5·80	2·38	3·53	21·76	2·40	—	20·09	3·32	—
Zucker	19·00	0·10	3·87	0·54	0·19	0·38	18·51	0·27	—	13·97	2·38	—
Glycerin	—	—	—	1·14	1·06	1·09	1·14	0·58	—	—	—	—
Gesammtsäure	0·99	0·51	0·69	0·80	0·35	0·49	0·60	0·30	—	0·69	0·26	—
Essigsäure . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Weinsäure . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mineralstoffe . .	0·65	0·19	0·38	1·09	0·41	0·61	0·67	0·24	—	0·54	0·12	—
Phosphorsäure .	—	—	—	0·040	0·017	0·027	0·030	0·016	—	0·059	0·017	—
Weinstein . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Kali	—	—	—	0·395	0·153	0·242	0·238	0·120	—	0·123	0·046	—
Schwefelsäure . .	—	—	—	0·332	0·079	0·221	0·250	0·017	—	0·067	0·012	—
Schweflige Säure	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Stickstoff	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Farb- u. Gerbstoff	0·238	0·011	0·073	0·381	0·065	0·220	—	—	—	0·15	0·13	—
Polarisation . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

100 cm³ enthalten Gramm	Insel Elba			Russland								
				Krim (Südküste). Rothweine Jahrgang 1867—1869			Krim (Südküste). Weissweine Jahrgang 1842—1869			Bessarabien. Weissweine Jahrgang 1868—1869		
	Max.	Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel
	in Procenten			in Procenten			in Procenten			in Procenten		
Spec. Gewicht	—	—	—	0·9959	0·9925	0·9939	0·9991	0·9890	0·9931	0·9960	0·9926	0·9945
Alkohol	10·50	9·00	—	12·44	8·81	10·76	13·59	9·55	11·96	10·54	6·59	8·79
Extract	10·10	3·41	—	3·08	2·16	2·76	4·51	1·35	2 57	3·120	1·826	2·233
Zucker	6·96	0·47	—	—	—	—	3·403	—	0·458	0·542	—	0·194
Glycerin	—	—	—	0·890	0·336	0·639	0·830	0·309	0·589	0·662	0·109	0·329
Gesammtsäure	0·62	0·46	—	0·735	0·350	0·559	0·642	0·322	0·492	0·796	0·315	0·545
Essigsäure	—	—	—	0·230	0·070	0·142	0·155	0·025	0 100	0·312	0·070	0·140
Weinsäure	0 042	0·030	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mineralstoffe	0·33	0·28	—	0·338	0·215	0·267	0·382	0·153	0·204	0·232	0·130	0·200
Phosphorsäure	—	—	—	0·057	0·011	0·027	0·090	0·011	0·030	0·029	0·011	0·020
Weinstein	0·19	0·12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Kali	—	—	—	0·170	0·021	0·111	0·1270	0·0500	0·0864	0·194	0·041	0·092
Schwefelsäure	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Schweflige Säure	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Stickstoff	—	—	—	0·050	0·010	0·036	0·033	0·001	0·026	0·049	0·019	0·030
Farb- u. Gerbstoff	0·25	0·10	—	0·503	0·143	0·340	—	—	—	0·250	0·153	0·214
Polarisation	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

100 cm³ enthalten Gramm	Russland									Griechenland		
	Bessarabien. Weissweine Jahrgang 1862—1869			Kaukasische Rothweine Jahrgang 1885			Kaukasische Weissweine Jahrgang 1883—1885			Griechische Weine im Allgemeinen Jahrgang 1882—1888		
	Max.	Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel
	in Procenten			in Procenten			in Procenten			in Procenten		
Spec. Gewicht . .	0·9936	0·9910	0·9926	0·9961	0·9928	0·9946	0·9955	0·9908	0·9924	1·1426	0·9906	—
Alkohol	10·10	8 41	9 47	11·67	8·95	10·11	11·80	6·93	9·97	15·64	6·07	—
Extract	2·154	1·812	1 985	3·15	1·96	2·47	2·90	1·85	2·37	36·71	2·58	—
Zucker	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30·11	0·52	—
Glycerin	0·573	0·167	0·374	0·95	0·68	0·84	0·85	0·69	0·78	1·43	0·29	—
Gesammtsäure .	0·676	0·407	0·585	0·56	0 43	0·49	0·60	0·38	0·48	0·70	0·41	—
Essigsäure . . .	0·142	0·08	0·120	0 080	0 058	0·073	0·182	0 043	0·088	—	—	—
Weinsäure . . .	—	—	—	0·032	0 024	0·029	0 039	0 017	0 024	—	—	—
Mineralstoffe . .	0·186	0·141	0·177	0·32	0·18	0·24	0·35	0·18	0·25	0·460	0·206	—
Phosphorsäure .	0·033	0·011	0·022	0·060	0 020	0·042	0·049	0·029	0·037	0·088	0·012	—
Weinstein . . .	—	—	—	0·175	0·115	0·140	0·152	0·058	0·096	—	—	—
Kali	0·143	0·046	0·084	0·137	0·128	0·132	0·136	0·084	0·111	0·016	0·008	—
Schwefelsäure . .	—	—	—	0·014	0·007	0·009	0·019	0·006	0·014	0·057	0·006	—
Schweflige Säure	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Stickstoff	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Farb- u. Gerbstoff	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0·37	0·18	—
Polarisation . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

100 cm³ enthalten Gramm	Griechenland											
	Santorin-Weine Jahrgang 1887			Kephalonia-Weine Jahrgang 1887			Patras-Weine Jahrgang 1887			Ithaka-Weine Jahrgang 1887		
	Max.	Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel
	in Procenten			in Procenten			in Procenten			in Procenten		
Spec. Gewicht . .	1·1110	0·9920	—	1·0500	0·9900	—	1·0720	1·0390	—	1·1440	0·9940	—
Alkohol	14·82	9·00	—	13·15	11·62	—	15·67	12·38	—	12·38	8·64	—
Extract	33·75	3·23	—	18·95	3·09	—	26·43	17·04	—	45·34	4·03	—
Zucker	25·50	0·46	—	16·22	0 27	—	19·25	12·50	—	37·20	0·38	—
Glycerin	1·07	0·88	—	1·07	0·89	—	1·32	1·09	—	0·98	0·71	—
Gesammtsäure .	0·82	0·60	—	0 63	0·50	—	0·63	0·50	—	0·82	0·50	—
Essigsäure . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Weinsäure . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mineralstoffe . .	0·372	0 218	—	0·298	0·208	—	0·360	0·228	—	0·435	0 232	—
Phosphorsäure .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Weinstein . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Kali	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Schwefelsäure . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Schweflige Säure	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Stickstoff	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Farb- u. Gerbstoff	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Polarisation . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

100 cm³ enthalten Gramm	Griechenland — Athener Weine Jahrgang 1877—1883			Kleinasien Jahrgang 1881—1883			Syrien Jahrgang 1866—1883			Palästina Jahrgang 1880—1883		
	Max.	Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel
	in Procenten			in Procenten			in Procenten			in Procenten		
Spec. Gewicht	0·9970	0·9920	—	1·0230	0·9871	—	1·0571	0·9922	—	1·0000	0·9911	—
Alkohol	11·53	9·70	—	15·28	10·17	—	15·26	9·75	—	13·96	10·22	—
Extract	3·75	2·58	—	27·50	2·08	—	18 86	3·09	—	5·13	2·68	—
Zucker	—	—	—	8·70	0 11	—	4·50	0·25	—	1·20	0·70	—
Glycerin	0·94	0·73	—	1·06	0·71	—	2·00	0·32	—	—	—	—
Gesammtsäure	—	—	—	1·27	0 60	—	0·83	0·43	—	—	—	—
Essigsäure	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Weinsäure	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mineralstoffe	0·256	0·206	—	0·52	0·13	—	0·96	0·21	—	0·26	0·17	—
Phosphorsäure	0·018	0·012	—	0·057	0·032	—	0·053	0·023	—	—	—	—
Weinstein	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Kali	0·126	0·101	—	0·018	0·010	—	—	—	—	—	—	—
Schwefelsäure	0·029	0·016	—	0·050	0·019	—	0·325	0·026	—	—	—	—
Schweflige Säure	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Stickstoff	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Farb- u. Gerbstoff	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Polarisation	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

100 cm³ enthalten Gramm	Cypern			Amerika						Süssweine		
				Rothweine			Weissweine			Tokayer, herb		
	Max.	Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel
	in Procenten			in Procenten			in Procenten			in Procenten		
Spec. Gewicht	1·0967	1·0130	—	1·0011	0·9804	0·9933	1·0105	0·9845	0·9926	0·9978	0·9904	0·9943
Alkohol	14·86	3·94	—	12·21	5·71	8·92	13·94	7·03	9·35	14·47	10·25	12·05
Extract	35·40	7·84	—	3·16	1·65	2·28	2·64	1·18	1·75	4·25	2·24	3·26
Zucker	22·26	3·70	—	0·450	—	—	—	0·300	—	0·99	0·36	0·63
Glycerin	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1·35	0·80	1·04
Gesammtsäure	1·04	0·53	—	1·00	0·51	0·72	0·86	0·42	0·68	0·86	0·54	0·68
Essigsäure	—	—	—	0·52	0·14	0·29	0·51	0·07	0·29	—	—	0·08
Weinsäure	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mineralstoffe	0 85	0·37	—	0·532	0·130	0·231	0·335	0 090	0·181	0·29	0·18	0·24
Phosphorsäure	0·067	0·031	—	—	—	—	—	—	—	0·049	0·015	0·035
Weinstein	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0·17
Kali	0·424	0·172	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0·108
Schwefelsäure	0·330	0·047	—	—	—	—	—	—	—	0·043	0·010	0·030
Schweflige Säure	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0·0033	—	—
Stickstoff	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0·041
Farb- u. Gerbstoff	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Polarisation	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

100 cm³ enthalten Gramm	Süssweine											
	Tokayer Ausbruch			Tokayer (als solcher bezeichnet)			Ruster Ausbruch			Méneser Ausbruch, roth		
	Max.	Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel
	in Procenten			in Procenten			in Procenten			in Procenten		
Spec. Gewicht	1·1230	1·0522	1·0870	1·1201	1·0576	1·0851	1·1070	1·0849	1·0800	1·1072	1·0631	1·0833
Alkohol	11·26	7·64	9·44	11·11	6·95	9·05	10·26	8·21	9·55	9·77	8·40	9 02
Extract	22·58	16·61	23·63	31·75	18·30	23·64	29·36	21·61	26·05	28·45	19·10	23·42
Zucker	28·27	11·87	19·44	26·33	14·62	19·73	25·58	20·04	23·77	22·83	15·14	18 85
Glycerin	1·12	0·32	0·62	1·24	0·36	0 71	—	—	—	1·33	0·92	1·13
Gesammtsäure	0·74	0·48	0 57	0·80	0·47	0·51	0·48	0·42	0 44	0·52	0 49	0·50
Essigsäure	—	—	0·09	—	—	0·14	—	—	—	—	—	—
Weinsäure	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mineralstoffe	0·42	0·23	0·32	0·43	0·25	0·34	0·39	0·25	0·32	0 34	0·24	0·28
Phosphorsäure	0·076	0·021	0 054	0·085	0·027	0·052	0 054	0·027	0·040	0 055	0·033	0·036
Weinstein	—	—	0·25	—	—	0·18	—	—	—	—	—	0·18
Kali	0·128	0·114	0 116	—	—	0·141	0·171	—	0·116	—	—	0·141
Schwefelsäure	0·058	0·021	0·034	0·080	0 026	0·046	0·048	0·029	0·037	0·061	0·019	0·053
Schweflige Säure	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Stickstoff	—	—	0·059	—	—	0 070	—	—	—	—	—	—
Farb- u. Gerbstoff	—	—	0·07	—	—	0·22	—	—	—	—	—	0·14
Polarisation	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

100 cm³ enthalten Gramm	Süssweine											
	Portwein			Madeira			Malaga			Marsala		
	Max.	Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel
	in Procenten			in Procenten			in Procenten			in Procenten		
Spec. Gewicht	1·0180	1·0018	1·0081	1·0040	0·9947	1·0003	1·0953	1·0425	1·0694	1·0111	0·9966	1·0022
Alkohol	17·87	15·71	16·69	16·14	14·85	15·40	13·70	9·15	11·93	16·92	14·22	15·85
Extract	9·90	6·69	8·05	6·71	4·60	5·52	29·23	15·88	21·73	6·26	4·10	5·27
Zucker	8·12	4·42	5·82	3·88	2·48	3·23	—	—	—	4·23	3·08	3·53
Glycerin	0·71	0·23	0·43	1·04	0·46	0·74	0·71	0·23	0·46	0·83	0·30	0·51
Gesammtsäure	0·47	0·29	0·40	0·52	0·30	0·43	0·81	0·36	0·55	0·55	0·40	0·49
Essigsäure	—	—	—	0·139	—	—	0·16	—	—	—	—	—
Weinsäure	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mineralstoffe	0·33	0·18	0·23	0·40	0·27	0·35	0·73	0·29	0·41	0·45	0·27	0·38
Phosphorsäure	0·034	0·028	0·031	0·082	0·051	0·060	0·065	0·029	0·049	0·048	0·018	0·029
Weinstein	0·15	0·13	0·14	—	—	—	0·34	0·19	0·26	—	—	—
Kali	0·133	0·085	0·102	0·162	0·145	0·149	0·332	0·108	0·187	0·171	0·116	0·142
Schwefelsäure	0·045	0·015	0·023	0·097	0·048	0·075	0·075	0·024	0·043	0·152	0·087	0·114
Schweflige Säure	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Stickstoff	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Farb- u. Gerbstoff	—	—	—	—	—	—	0·14	0·07	—	—	—	—
Polarisation	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

100 cm³ enthalten Gramm	Süssweine								
	Sherry			Schaumweine			Vermouth		
	Max.	Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel
	in Procenten			in Procenten			in Procenten		
Spec. Gewicht . .	—	—	—	1·0600	1·0124	—	1·0517	1·0122	—
Alkohol	19·01	11·98	15·61	10·85	9·50	—	16·60	5·90	—
Extract	3·45	1·93	2·63	20·52	7·10	—	13·14	5·82	—
Zucker	4·80	1·10	2·60	18·50	5 60	—	10·24	3·47	—
Glycerin	0·99	0·14	0·49	1·13	0·74	—	—	—	—
Gesammtsäure . .	0·71	0·29	0·39	0·72	0 46	—	0·64	0·41	—
Essigsäure	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Weinsäure	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mineralstoffe . . .	0·92	0·34	0·49	0·23	0·11	—	—	—	—
Phosphorsäure . .	0·053	0·015	0·027	0·009	0·048	—	—	—	—
Weinstein	—	—	—	0·26	0·18	—	—	—	—
Kali	0·418	0·153	0·228	—	—	—	—	—	—
Schwefelsäure . .	0·405	0·119	0·209	0·042	0·017	—	—	—	—
Schweflige Säure .	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Stickstoff	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Farb- und Gerbstoff	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Polarisation . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Prüfung der Weine durch die Kostprobe.

Die chemische Analyse des Weines gibt über dessen Güte absolut keinen Aufschluss, sondern lediglich eine richtige Kostprobe.

A. Bemerkungen über das Kosten.

Unter dem Kosten versteht man die Beurtheilung des Weines durch das Auge, die Nase und den Gaumen.

Man kann einen Wein entweder kosten, um ihn mit anderen Weinen zu vergleichen, oder aber um die Wirkung der in ihm enthaltenen Stoffe auf seine Qualität zu beurtheilen; in letzterem Falle ist die genaue Kenntniss der chemischen Zusammensetzung der Weine erforderlich.

Das Glas darf nur halb voll sein, um ein Herumschwenken und Verdunstenlassen des Weines zu ermöglichen.

Der Raum muss gut gelüftet sein und darf weder dumpf, noch nach Petroleum der Lampen, noch sonst irgendwie riechen.

Zwischen je zwei Sorten Wein geniesst man ein Stück Weissbrot, um den Geschmack des vorhergegangenen Weines zu verwischen.

Der Reihenfolge nach kostet man erst alte, dann junge Weine, weisse und rothe getrennt, ferner erst herbe, dann süsse Weine.

Im Durchschnitt soll die Temperatur 15° C. betragen, und wenn möglich für

Tischweine	10° C.,
bessere Weine	12° C.,
Rothweine	18° C.,
Schaumweine	0—5° C.,
Süssweine	15° C.

B. Die Beurtheilung.

1. Durch das Auge.

Trüb oder klar.

Farbe: Rothwein: blauroth, röthlicher (fuchsig), rothbraun (deutet auf Zersetzung des Farbstoffes), braunroth (durch rothe Cibeben). Schillerwein: rosa bis hellroth. Weisswein: grünweiss, goldgelb, gelbbräunlich (der Wein war zu lange auf den Trestern).

Viscosität: Faul nennt man schwerflüssige Weine (Süsswein); leichtflüssig deutet auf schwache Weine mit wenig Extract.

Fettigkeit: Wenn der Wein „fett" oder „schmalzig" ist, deutet das auf viel Extract und Glycerin.

2. Durch den Geruch.

a) Krankhafter Geruch (Essig, Fass, Schimmel, Kahm).

b) Altelgeruch (durch das Alter hervorgerufener Aldehydgeruch) und allgemeiner Weingeruch.

c) Bouquetgeruch (Blume verschiedener Weine, Muskateller, Gutedel, Damascener etc. etc.).

3. Durch den Geschmack.

a) Weisswein soll kalt, Rothwein verschlagen sein.

b) Vollgeschmack, viel Extract, daher zum Verschneiden geeignet.

c) Geschmack und Schimmel, Stich (Essig), Zähigkeit.

d) Fremder Geschmack.

e) Bouquet.

f) Harmonie (Verschmelzen aller Geschmacke).

g) Disharmonie und ihre Ursache.

4. Zusammenstellung.

1. Kellerei, 2. Weingegend, 3. Ort, 4. Lage, 5. Traubensorte, 6. Erzeuger, 7. Qualität des Weines, 8. Preis.

Wahrnehmungen beim Kosten:

Zustand des Weines, Farbe, Flüssigkeit, Fettigkeit, Gesundheitszustand, Alter, Geruch, Blume, besonderer Geruch, Vollgeschmack, Harmonie.

Verschiedene Kostausdrücke und ihre Bedeutung.

Adstringirend: Geschmack nach Tannin;

Art: gefällig, lieblich;

abgestanden: schnell matt werdender Wein;

aufgelöst: durch Hefe zerstörter Wein;
brandeln: Cognac- und Caramelgeschmack;
bitter: Bitterpilz;
böcksern: Geschmack nach Schwefelwasserstoff;
flacker: hell;
fett: viel Extract und Glycerin;
fest: viel Extract und Säure;
flau: wenig Weingeist;
flüchtig: Obstgeschmack;
gerüchig: Bouquet;
gebrochen: trüb;
görig: rein schmeckend;
hart: viel Säure mit Essigstich;
herb: tanninhältig;
knochig: alt;
kräftig: alkoholreich;
lang: schleimig, zäh;
mäuseln: Geruch nach Schwefelwasserstoff;
raspig: durch Gerbstoff zusammenziehend;
rohnig: dunkelwerdende Weine;
stichig: Essigsäure;
unrein: Boden- und Fassgeschmack;
zickerig: die ersten Spuren des Milchsäurestiches.

Technische Bezeichnungen in der Weinpraxis.

Man bezeichnet den Wein als:
abgeleert: abgerappt, wenn der Wein aus Trauben erzeugt ist, von denen die Kämme entfernt sind;
abgelagert: abgelegen sind reife, fertige Weine;
abgeschöpft: abgeschäumt, von dem Hefeschaum befreiter Most;
abgestochen: abgelassen, von der Hefe abgezogen;
alkoholisirt: avinirt, vinirt, mit Alkohol versetzt;
aromatisirt: künstlich mit Riechstoffen versetzt;
allongirt: mit Wasser oder Alkoholwasser verdünnt;
ausgebildet: in der Gährung und Lagerung fertig;
ausgelesen: ausgebrochen, Wein von den besten Trauben;
Beerwein: mit ganzem Beerenzusatz vergohrener und längere Zeit auf demselben verbleibender Wein;
Bratenwein: bessere Sorten Wein;
chaptalisirt: aus entsäuertem und mit Zucker versetztem Moste;
charakterlos: aus gemischten Reben ohne Auswahl erhalten;
dekantirt: vom Bodensatz abgelassen;

Dessertwein: vorzügliche Sorte zum Nachtisch;
Drusenwein: Hefewein;
einfach: aus unvermischtem Rebsatz;
façonnirt: Kunstwein;
Farbwein: Wein aus Färbertrauben;
frappirt: durch Eis gekühlt;
pallisirt: aus mit Zuckerwasser verdünntem Moste erhalten;
pedeckt: hinreichend gefärbter Wein;
manillirt: mit Wasser versetzt;
platrirt: vergypst;
petiotisirt: durch Vergährenlassen von Trestern mit Zuckerwasser erhalten;
pasteurisirt: durch Erwärmen sterilisirt;
Zapfwein: Gegensatz von Flaschenwein.

Die Kellerbehandlung des Weines.

Die anerkannte und gestattete Kellerbehandlung des Weines umfasst das Schönen, Filtriren, Pasteurisiren, Elektrisiren, Ozonisiren, Gefrierenlassen, Concentriren, Alkoholisiren, Entsäuern, Verschneiden, Abziehen auf Flaschen.

1. Das Schönen oder Speisen.

Das Schönen der Weine bezweckt eine Klärung derselben durch Einwirkung verschiedener Stoffe, die weder für die Gesundheit schädlich sind, noch im Weine gelöst bleiben. Die best behandelten Weine können sich durch Ausscheidung von unlöslich gewordenen Stoffen trüben und müssen dieselben in geeigneter Weise entfernt werden.

A. Hausenblase, Gelatine und Eiweiss.

1. Hausenblase.

Die Hausenblase wird mit einem hölzernen Hammer gut geklopft, mit kaltem Wasser gewaschen, dasselbe abgegossen und durch neues ersetzt; nach 12 Stunden giesst man dieses ebenfalls ab, ersetzt durch frisches und lässt wieder 12 Stunden damit stehen. Diese Procedur wird so lange wiederholt, bis die Hausenblase geruchlos und gut aufgequollen ist. Nun zerschneidet man sie in möglichst kleine Stücke, bringt dieselben in eine grosse Porzellanschüssel oder in ein emaillirtes Blechgefäss und übergiesst mit einer 1%igen Weinsäurelösung. Nach 24 Stunden presst man die Gallerte durch ein Tuch und übergiesst den im Tuche verbleibenden Rest abermals mit einer 1%igen Weinsäurelösung. Nach 24 Stunden wird abermals abgepresst und mit dem ersten Antheile gemischt, worauf man noch etwas reinen Weingeist zusetzt.

Der im Tuche verbliebene Rest wird getrocknet und gewogen; sein Gewicht wird von dem Gewichte der ursprünglich verwendeten Hausenblase abgezogen und so das Gewicht der in Lösung befindlichen ermittelt. Man kann nun die Hausenblasenlösung mit Wasser auf ein bestimmtes Volumen auffüllen, wodurch man eine Lösung von bekanntem Gehalte erhält.

Verbrauch: Für Weissweine, die nicht sehr gerbsäurehältig sind, 2 g trockene Hausenblase pro Hektoliter, für gerbsäurereiche etwas mehr. Falls der Wein zu wenig Gerbsäure enthält, nimmt er die Schöne nicht an und muss man ihm eine Lösung von 5—10 g Tannin in etwa 300 cm^3 Weingeist zusetzen.

Ausführung des Schönens: Man vermischt die nöthige Menge der Schöne, also z. B. jene Menge, welche 2 g trockene Hausenblase aufgelöst enthält, mit etwa der zwanzigfachen Menge des zu schönenden Weines, peitscht mit einem Besen gut durch, bis sich ein dichter Schaum gebildet hat, und setzt dieses Gemisch dem Reste des zu schönenden Weines im Fasse zu. Nun wird mit einer Latte der Wein gut verrührt, bis ein dichter Schaum aus dem Spundloche hervorquillt, zu welchem Zwecke man vor der Operation einen Theil des Weines abzieht, damit das Fass nicht zu voll sei. Jetzt lässt man den Schaum etwas absetzen, fügt den Rest des Weines zu, klopft mit dem Hammer oben auf das Fass, damit aller anhaftende Schaum abfällt, und füllt auf, bis das Fass spundvoll ist. Nun wird verspundet und 10—14 Tage stehen gelassen, bis sich der Niederschlag vollkommen abgesetzt hat, von dem man sodann den klaren Wein abzieht.

Falls der zu schönende Wein nicht genug Gerbstoff besitzt, so setzt man ihm die oben erwähnte weingeistige Lösung von 5 bis 10 g Tannin zu, mischt gut durch und lässt 3—4 Tage stehen; nach dieser Zeit erfolgt der Zusatz von Hausenblasenlösung. Nach 3—4 Wochen zieht man vom Niederschlage ab.

2. Gelatine.

Die Gelatine kommt im Handel in Täfelchen und in Lösung vor. Ihre Wirkung ist dieselbe wie die der Hausenblase und nimmt man von Lainé'scher oder Coignet'scher Gelatine 5—7 Täfelchen auf 1000 l Wein.

Um die Gelatine-Täfelchen aufzulösen, lässt man sie etwa 24 Stunden mit Wasser stehen und erwärmt sodann unter fortwährendem Umrühren über freier Flamme, bis Alles gelöst ist.

Das Schönen selbst geschieht in derselben Weise wie mit Hausenblasenlösung, mit oder ohne Tanninzusatz, und

nimmt man, wie schon erwähnt, für 1000 l Wein fünf bis sieben Täfelchen (80 g).

3. Eiweiss.

Das Eiweiss für die Schöne wird in der Weise hergestellt, dass die Eier aufgeschlagen, das Eierklar sorgfältig separirt und durch Leinwand gepresst wird. Pro Ei setzt man hierauf 5 g reines Kochsalz zu, mischt mit etwas Wasser und peitscht zu einem leichten Schaume auf. Man rechnet pro Hektoliter Wein, je nach dem Grade des Trübseins, 1—$1^1/_2$ Eierklar.

Wenn der Wein sehr alkoholarm ist, muss man ihm vor der Schöne $^1/_2$—1 l Weingeist pro Hektoliter zusetzen.

In neuerer Zeit verwendet man mit grossem Erfolge statt des frischen Eiweisses, getrocknetes lösliches Eiweiss (zu beziehen durch W. E. Semann in Stuttgart), welches viele Vorzüge vor dem frischen Eiweiss besitzt.

Die Schönung geschieht in einfacher Weise, indem man dem Weine die nöthige Menge zusetzt, gut durchpeitscht und absitzen lässt.

B. Spanische Erde, Tannin und Milch.

1. Spanische Erde.

Spanische Erde verwendet man mit Vortheil zur Klärung von schleimigen Weinen. Pro Hektoliter nimmt man 200 bis 300 g. Es wird gut durchgerührt und absitzen lassen. (Zu beziehen durch Franz Frenay in Mainz.)

2. Tannin.

Durch eiweissartige Stoffe getrübte Weine klärt man gut mit Tannin (pro Hektoliter 5—10 g in 100 cm^3 Weingeist gelöst).

3. Milch.

Milch nimmt man zum Schönen von Weiss- und Schillerweinen, die an der Luft leicht dunkel oder braun werden. ($1—1^1/_2$ l Milch pro Hektoliter.)

2. Das Filtriren.

Das Filtriren wird besonders bei stark trüben jungen Weinen angewendet, die sich durch eine Schönung nicht klären lassen. Bei zähen Weinen, die man filtriren will, setzt man vorher 1% Weingeist zu. Es sind verschiedene Filtrirapparate im Gebrauche.

3. Das Elektrisiren.

Durch längere Einwirkung des elektrischen Stromes auf Wein soll dessen Bouquet und die Reife befördert werden. Mit Ausnahme von Frankreich und Californien hat dieses System aber noch nirgends nennenswerthe Anwendung gefunden und sind nähere Daten über dessen Erfolg vorläufig noch abzuwarten.

4. Das Ozonisiren.

Das Ozonisiren soll denselben Erfolg haben wie das Elektrisiren. Apparate liefert die Firma Siemens & Halske in Berlin.

5. Das Pasteurisiren.

Dieses beruht auf einer Sterilisation des Weines bei 60° C. und hat besonders Werth bei schwach stichigen oder zum Transporte bestimmten Weinen.

Die besten Apparate für das Pasteurisiren sind:

Der Neukomm'sche Apparat,
der Apparat von August Zemsch und
der Apparat von Mürrle.

6. Das Gefrierenlassen.

Das Gefrierenlassen ist besonders in Südrussland ein beliebtes Mittel, um den Wein angeblich zu verbessern. Der nicht gefrorene Theil des Weines schmeckt etwas milder und stärker.

Raoul Pictet in Berlin befasst sich mit Studien über das Gefrierenlassen des Weines, doch sind definitive Resultate noch nicht bekannt.

7. Das Concentriren im Vacuum.

Nach Carpenè werden Weine für den Transport in eigenen Vacuumapparaten bei 70 mm Luftdruck und 35—40° C. concentrirt, indem man dieselben bis auf $^1/_{10}$ ihres Volumens eindampft, die ersten 40% des Destillates gesondert auffängt und mit dem Rückstande vermischt. Die 50% Mitteldestillate sind fast reines Wasser und werden nicht verwendet.

8. Das Alkoholisiren.

Ein Alkoholzusatz ist erlaubt, doch darf derselbe 1% nicht überschreiten (Deutsches Gesetz), hingegen nach den Gesetzen anderer Länder auch mehr betragen.

9. Das Entsäuern.

Stark saure Weine können, wenn man sie nicht mit süsseren Weinen verschneiden will, auch mittelst kohlensauren Kalkes entsäuert werden. Man verwendet chemisch reinen, gefällten kohlensauren Kalk, der, mit etwas Wein zu einem dünnen Brei angerührt, sodann in das Fass gegossen und mit dem Weine gut gemischt wird. Um 1 g Weinsäure zu neutralisiren, braucht man 0·66 g kohlensauren Kalk.

10. Das Verschneiden.

Das Verschneiden hat vor Allem den Zweck, dem Weine den Charakter zu verleihen und die verschiedenen Jahrgänge auszugleichen, doch ist immer auf den Säuregehalt der einzelnen, zum Verschnitte gelangenden Weine Rücksicht zu nehmen, um durch richtiges Mengenverhältniss den gewünschten Säuregehalt des Verschnittes zu erzielen.

11. Das Abziehen auf Flaschen.

Für Flaschenweine werden nur edle Weine verwendet. Damit der Wein flaschenreif sei, muss er mindestens 3—4 Jahre im Fasse gelagert haben. Die gut verkorkten Flaschen können entweder liegend aufbewahrt werden, oder stehend, doch muss im letzteren Falle dadurch ein hermetischer Verschluss geschaffen werden, dass man den oberen Theil des Halses mit dem Stöpsel in heisses, geschmolzenes Paraffin taucht.

Die Verbesserung des Mostes.

Eine Verbesserung des Mostes bis zu einer gewissen Grenze und unter Berücksichtigung, dass keinerlei der Gesundheit schädlichen Stoffe dadurch in den Wein gelangen, ist erlaubt.

Eine solche Verbesserung erscheint besonders bei solchen Mosten wünschenswerth, die aus Trauben gekeltert wurden, welche nicht vollkommen ausgereift waren. Solche Moste besitzen wenig Zucker und viel Säure, beziehungsweise der zukünftige Wein wenig Alkohol und viel Säure.

Methoden der Verbesserung.

1. Das Chaptalisiren.

Das Chaptalisiren hat den Zweck, dem Moste das fehlende Quantum Zucker zuzuführen und den Ueberschuss an Säure abzustumpfen. Statt des Zuckers kann auch Alkohol zugesetzt werden, wodurch der Effect für den fertigen Wein derselbe ist. Das Entsäuern ist nicht anzurathen, denn während der Gährung und beim Lagern verliert sich ohnedies der grösste Theil der überschüssigen freien Säure.

Will man jedoch aus irgend einem Grunde dennoch eine Entsäuerung vornehmen, so geschieht dies mit reinstem gefällten kohlensauren Kalk, und zwar nimmt man auf je 150 Theile Weinsäure im Moste 100 Theile kohlensauren Kalk, oder auf je 1 g Säure im Liter Most $^2/_3$ g kohlensauren Kalk.

Um die Zuckermenge, welche in Form von Rohrzucker dem Moste zugesetzt werden muss, um einen Wein von gewünschter Stärke zu erhalten, zu berechnen, wird folgend verfahren:

Da 95 Theile Rohrzucker durch Vergährung ebensoviel Alkohol ergeben wie 100 Theile Traubenzucker, so muss man dem Moste für jedes fehlende Procent Zucker pro Hektoliter 833 g Rohrzucker zusetzen.

Z. B. ein Most zeigt mit der Klosterneuburger Mostwage 15% Zucker und soll auf 20% erhöht werden, so muss man jedem Hektoliter Most $5 \times 833\,g = 4\,kg\ 165\,g$ Rohrzucker zusetzen.

Statt Rohrzucker wird in neuerer Zeit auch vielfach Fruchtzucker in Form von Rosinen oder deren Auszügen genommen. Zu diesem Zwecke werden die getrockneten Trauben oder Beeren gewaschen, zerquetscht und mit Weinmost übergossen; nach 2—3tägigem Stehen presst man die Maische aus und übergiesst die Trester abermals mit Most. Nach 2—3 Tagen wird wieder abgepresst und mit den Trestern eventuell noch einmal in derselben Weise verfahren.

Trockene Cibeben und Rosinen enthalten in der Regel 50 bis 60% Zucker und 1·2—1·5% Säure.

In den südlichen Weingegenden setzt man dem Moste statt Zucker gleich Alkohol zu, was hauptsächlich den Zweck des Conservirens hat.

2. Das Gallisiren.

Nachdem mit dem Gallisiren gleichzeitig eine Vermehrung des Mostes verbunden ist, kann es keinesfalls als Verbesserung gelten.

Um den Zusatz an Zucker und Wasser zum Moste zu berechnen, verfährt man folgendermassen:

Z. B. man will aus einem schwachen Moste mit 15% Zucker und 11‰ Säure einen Most mit 20% Zucker und 5‰ Säure herstellen.

In 100 l Most sind enthalten

15 kg Traubenzucker und 1·1 kg Weinsäure.

$$5 : 11 = 100 : x \ldots . \ 2200\,l.$$

Man muss also 1000 l Most mit 11‰ Säure auf 2200 l mit Wasser verdünnen, d. h. 1200 l Wasser zusetzen, um den gewünschten Gehalt von 5‰ Säure zu erhalten.

In diesen 2200 l Gemisch sind enthalten 150 kg Traubenzucker, und müssen somit noch 50 kg zugesetzt werden, um die 1000 l Most auf 20% zu bringen, und ausserdem noch für die 1200 l zugesetzten Wassers 240 kg Traubenzucker — also im Ganzen 290 kg Traubenzucker. Diese 290 kg muss man nun von den 1200 kg Wasser abziehen, um den directen Wasserzusatz zu erhalten, der also nur 910 l beträgt.

Somit wären erforderlich: 1000 l Most, 290 kg Traubenzucker und 910 l Wasser.

Nachdem aber statt Traubenzucker Rohrzucker zugesetzt wird und 1000 Theile Traubenzucker ebensoviel Alkohol geben

wie 833 Theile Rohrzucker, so berechnet sich der Zusatz an Rohrzucker folgend: 1000 : 833 = 290 : x . . . . 242 kg Rohrzucker statt 290 kg Traubenzucker. Die Differenz von 48 kg muss aber wieder durch 48 l Wasser ersetzt werden.

3. Das Petiotisiren.

Das Petiotisiren kann entweder blos durch Zuckerwasser oder durch Zuckerwasser und Alkohol geschehen, und hat den Zweck, jene Stoffe, welche nach dem Auspressen der Trauben in den Trestern zurückbleiben, zu gewinnen, beziehungsweise unter Zusatz von Zuckerwasser vergähren zu lassen (Tresterwein).

a) Das Petiotisiren mit Zuckerwasser für Weisswein.

Die Traubenmaische der reifen Trauben wird nach einigen Tagen abgepresst und sodann auf die Trester so viel Zuckerwasser gegossen, als der abgelaufene Most beträgt, und zwar soll dieses Zuckerwasser ebensoviel Zucker enthalten wie der ausgepresste Most (95 kg Rohrzucker = 100 kg Traubenzucker). Man kann auch die Trester mit Wasser mischen und die nöthige Quantität Zucker in faustgrossen Stücken obenauf legen.

Die Gährung geschieht bei Luftabschluss, und wenn die stürmische Gährung vorüber ist, wird von den Trestern abgezogen. Dieselben können noch 2—3mal mit Zuckerwasser vergohren werden, wobei aber immer schwächere und schwächere Producte an Extract und Bouquetstoffen erhalten werden.

b) Das Petiotisiren mit Zuckerwasser für Rothwein.

Bei Rothweinen muss sowohl der Originalmost als auch die Zuckerwasseraufgüsse vollkommen vergähren, damit der Farbstoff genügend extrahirt wird. Man mischt den Originalwein mit den Auszügen zusammen, um ein gutes Durchschnittsproduct zu erhalten. War der Most nicht stark sauer, so muss dem vergohrenen Gemisch so viel Weinsäure zugesetzt werden, dass der Säuregehalt 5% beträgt. Hat der Originalmost nicht genügenden Zuckergehalt, so setzt man ihm vor dem Vergähren so viel Zucker zu, dass er mindestens 20% enthält.

c) Das Petiotisiren mit Zuckerwasser und Alkohol.

Mit alkoholhältigem Zuckerwasser wird in derselben Weise petiotisirt wie mit blossem Zuckerwasser. 2% Zucker (Traubenzucker) werden durch 1% Alkohol ersetzt. Es ist bei der Zugabe von Alkohol und Rohrzucker darauf Rücksicht zu nehmen, dass letzterer in 95 Theilen 100 Theilen Traubenzucker entspricht, und ferner auf die Grädigkeit des Alkohols.

Die Gährung.

1. Allgemeines.

Unter Gährung versteht man im Allgemeinen den Vorgang bei der Lebensthätigkeit kleiner Organismen, die man unter dem Namen „Hefe“ zusammenfasst.

Die Hefepilze oder Alkoholfermente gehören zu den niedrigsten Formen des Pflanzenreiches und stellen Individuen vor, die aus einer einzigen Zelle bestehen. Die Zelle wird von einer Membrane umgeben, welche aus Cellulose gebildet wird, und das Protoplasma, eine eiweissartige dicke Flüssigkeit, umschliesst. Im Protoplasma sind meist ein oder mehrere Zellkerne eingebettet.

Bei etwa 500facher Vergrösserung erscheinen die Hefezellen unter dem Mikroskope als kleine, runde, elliptische oder längliche, durchscheinende Bläschen, deren Durchmesser 0·006 bis 0·01 mm beträgt.

2. Vorkommen der Hefepilze in der Luft.

Die Hefepilze sind überall in der Luft in grösserer oder kleinerer Anzahl vorhanden. Durch die Niederschläge gelangen sie auf die Erde und von da wieder auf die Blätter, Stengel und Beeren des Weinstockes. Es ist selbstverständlich, dass mit ihnen noch zahlreiche andere Pilze und Bakterien den Trauben anhaften, welche bei der Gährung höchst schädlich auf den Verlauf derselben wirken können, wenn nicht Verhältnisse geschaffen werden, die für die Lebensthätigkeit der Hefe möglichst günstig und für die Entwicklung der schädlichen Organismen möglichst ungünstig sind.

Wenn man daher den Einfluss einer reingezüchteten Hefe auf den Verlauf der Gährung, beziehungsweise die Qualität des

Weines studiren will, so muss man vorher die anhaftenden Pilze und Bakterien tödten. Es kann dies durch Erhitzen des Mostes auf 60° C. erreicht werden, doch empfiehlt es sich, statt der Sterilisation des Mostes, die Trauben mit gasförmiger, schwefliger Säure zu behandeln und dann erst auszupressen.

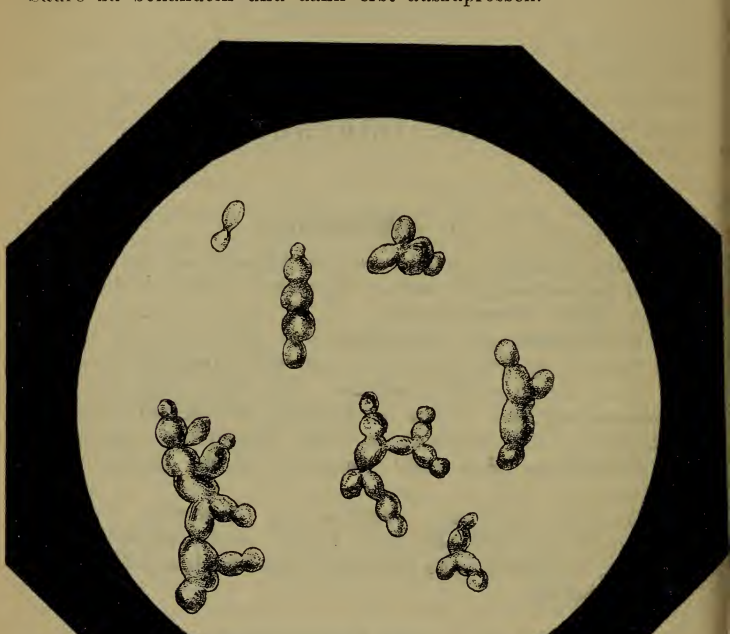


Fig. 4. Saccharomyces ellipsoïdeus Reess.

3. Verschiedene Arten von Hefe.

Die Hefe besteht, wie schon weiter oben bemerkt wurde, aus lauter kleinen runden oder länglichrunden Zellen, die mit einer Membrane versehen sind. Die Vermehrung dieser Zellen, welche sich ganz gut unter dem Mikroskope beobachten und verfolgen lässt,

geht im Allgemeinen in der Weise vor sich, dass an einer oder mehreren Stellen der Membrane blasenartige Ausstülpungen entstehen, die sich mit Plasma der Mutterzelle füllen, dass diese Ausstülpungen an der Stelle, wo sie mit der Mutterzelle im Contacte stehen, eine immer mehr und mehr fortschreitende Einschnürung erlangen und sich endlich entweder ganz abtrennen oder, nur durch eine Querwand geschieden, mit der Mutterzelle in Verbindung bleiben. Diese Tochterzellen vermehren sich in derselben Weise weiter, was derartig schnell vor sich geht, dass eine einzige Zelle binnen 24 Stunden viele Tausende von Zellen bilden kann. Diese Art von Vermehrung heisst Sprossung.

Entzieht man aber der Hefe einen Theil der Nahrung, also z. B. in der Weise, dass man sie auf Nährsubstrate bringt, die wenig Nahrung liefern (Kartoffeln, Mohrrüben etc.), so findet die Sporenbildung in anderer Weise statt. Es bilden sich sodann innerhalb der Mutterzelle zwei oder mehrere Tochterzellen, indem sich das Protoplasma zusammenballt und mit einer neuen Membrane umgibt; die Membrane der Mutterzelle wird aufgelöst und die Tochterzellen gelangen ins Freie. Diese Art von Vermehrung heisst freie Zellbildung.

Bringt man solche Zellen in eine Nährsubstanz mit viel Nährstoff, also z. B. in eine Zuckerlösung, so wandeln sie sich wieder in die andere Form um und vermehren sich durch Sprossung.

Wenn die Hefe auf festen Nährsubstraten gezüchtet wird, so vermehrt sie sich, falls sie genügende Nahrung findet, zwar auch durch Sprossung, doch bleiben die Tochterzellen meist mit der Mutterzelle verbunden, die Einschnürungen sind nicht stark ausgeprägt, und die ganze Cultur repräsentirt sich als eine Mycelhyphen ähnliche.

Von den zahlreichen Arten der Hefen sollen hier blos einige der wichtigsten beschrieben werden, die sowohl bei der Bereitung des Bieres als auch des Weines von grosser Wichtigkeit sind.

Es gibt sogenannte Culturhefe und wilde Hefe, welch' letztere für eine normale Gährung schädlich ist, und an verschiedenen charakteristischen Eigenschaften erkannt werden kann.

Um „wilde Hefe“ in einer Culturhefe nachzuweisen oder sie von letzterer zu unterscheiden, benützt man die Eigenschaft der Hefearten, bei Entziehung eines Theiles der Nahrung sich nicht mehr durch Sprossung, sondern durch freie Zellbildung zu vermehren.

Hansen hat auf Grund dieser Eigenschaft mehrere Hefe-rassen gekennzeichnet und auch gefunden, dass die sogenannte

„wilde“ Hefe unter denselben Bedingungen in viel kürzerer Zeit anfängt sich durch freie Zellbildung zu vermehren, als die Culturhefe.

Die gebildeten Tochterzellen lagern in der Membrane der Mutterzelle wie in einem Schlauche (Ascus), der später resorbirt

Fig. 5. Saccharomyces pastorianus Reess (alte Hefe).

wird, weshalb man diese Art von Zellbildung auch Ascosporenbildung nennt.

Die Bedingungen für eine Ascosporenbildung sind: Aufzucht von sehr kräftigen Hefezellen und nachherige Entziehung der Nahrung bei Feuchtigkeit und Wärme. Besonders die Temperatur ist auf die Zeit, innerhalb welcher die Sporenbildung erfolgt, von

grossem Einfluss und verhalten sich die verschiedenen Arten und Rassen hierin so abweichend, dass auf diesem Umstande ihre Unterscheidung basirt.

Wie oben erwähnt wurde, neigen besonders die „wilden" Heferassen zur Ascosporenbildung, und man kann daher in einem Gemische von wilder und cultivirter Hefe erstere daran erkennen, dass sie nach einer gewissen Zeit schon Ascosporen gebildet haben wird, wogegen die Culturhefe dies noch nicht gethan hat.

Bei Ausführung der Methode verfährt man folgendermassen:

Man bringt die Hefe, in der man wilde Zellen vermuthet, in ein sterilisirtes Kölbchen, das mit sterilisirter Bierwürze oder einer sonstigen Nährflüssigkeit beschickt wurde, schliesst mit einem sterilisirten Wattepfropfen und stellt auf 24 Stunden in einen Thermostaten bei 25° C.

Während dieser Zeit ist die Hefe in lebhafte Gährung gekommen und die Zellen haben sich kräftig entwickelt.

Um den Hefezellen die Nahrung zu entziehen, giesst man die Nährflüssigkeit sammt den Zellen auf Gypsblöckchen, und zwar in möglichst dünner Schicht und Einhaltung der nöthigen Feuchtigkeit und Temperatur.

Man bringt die Gypsblöckchen in eine verschliessbare Glasdose und sterilisirt sie mit dieser durch Erhitzen auf 150° C. Sodann gibt man auf den Boden der Glasdose etwas sterilisirtes Wasser, lässt es von den Gypsblöckchen aufsaugen und fügt nach erfolgtem Aufsaugen noch so viel hinzu, dass es etwa 2—3 mm hoch den Boden der Dose bedeckt.

Alsdann wird die Nährflüssigkeit aus dem Gährkölbchen von der Hefe vorsichtig so weit als möglich abgegossen, der Satz durchgeschüttelt und mittelst eines sterilisirten Glasstabes ein Tropfen herausgenommen, den man in 1—3 Strichen auf das Gypsblöckchen aufstreicht. Das Aufstreichen auf die Gypsblöckchen muss mit grosser Sorgfalt vorgenommen werden, damit die Schicht weder zu dick noch zu dünn wird.

Hat man 1 oder 2 Blöckchen mit der Hefe bestrichen, so bringt man in die Glasdose und stellt bei 25° C. in den Thermostaten, in dem etwa 30—35 Stunden bei constanter Temperatur erhalten wird. Sodann bringt man unter das Mikroskop und überzeugt sich, ob bereits eine Sporenbildung stattgefunden hat. Falls dies nicht der Fall ist, bringt man auf weitere 5 Stunden in den Thermostaten und prüft wieder. Falls auch jetzt keine Sporenbildung zu bemerken ist, kann man die Abwesenheit wilder Hefe annehmen.

Todte Zellen lassen sich durch Färbung nachweisen. Zu diesem Zwecke lässt man kurze Zeit hindurch eine nicht zu concentrirte Lösung von Methylviolett oder Fuchsin auf die Hefe einwirken, wäscht mit sterilisirtem Wasser ab und bringt unter das Mikroskop. Alle todten Zellen sind gefärbt.

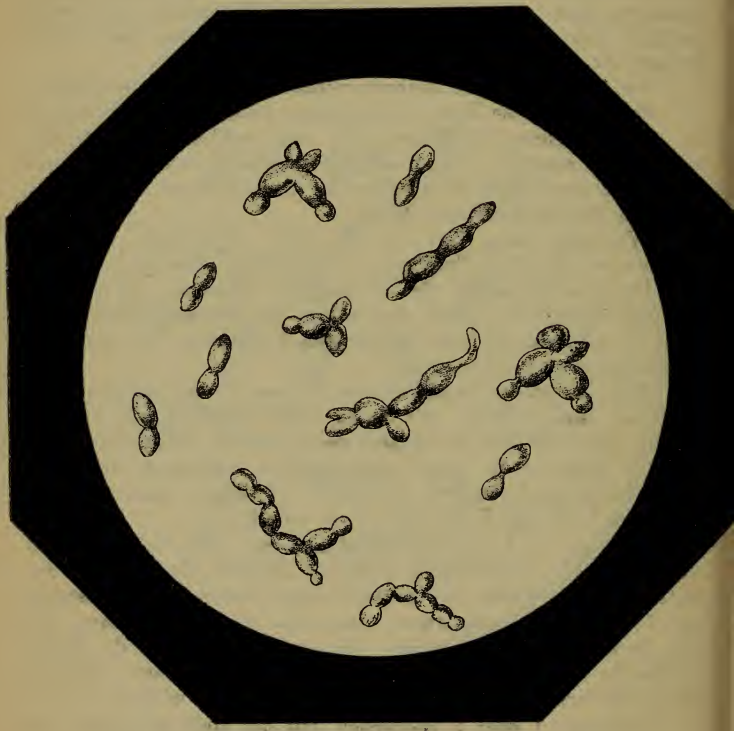


Fig. 6. Saccharomyces exiguus Reess.

Die wichtigsten Arten von Hefe sind ausser der Bierhefe (Saccharomyces cerevisiae) folgende für die Gährung des Weines in Betracht kommende Arten.

a) Saccharomyces ellipsoïdeus. Derselbe findet sich auf reifen Früchten, daher auch auf den Weintrauben. Die

Zellen sind elliptisch, meist einzeln oder auch in verzweigten, kurzen Ketten.

b) Saccharomyces pastorianus Reess. Diese Art kommt besonders in lange gährenden Weinen vor, und bildet ovale, birn- oder keulenförmige Zellen, welche zu 3—7 aneinandergereiht sind.

Falls viel Sauerstoff vorhanden ist, werden die Sprossen lang, birnförmig und ästig; hingegen bei wenig Sauerstoff kurz und gedrängt.

Nach Hansen's Untersuchungen besteht Saccharomyces pastorianus Reess aus drei Arten.

c) Saccharomyces exiguus Reess. Diese Art kommt besonders in gährenden Fruchtsäften vor. Die Zellen sind meist kleiner wie diejenigen von S. ellipsoïdeus und S. pastorianus.

d) Saccharomyces apiculatus Reess. Die Art findet sich meist als Begleiter von S. allipsoïdeus auf den Weintrauben. Die Zellen sind an den kleinen spitzigen Vorsprüngen zu erkennen, die ihnen ein citronenartiges Aussehen geben. Die Sprossung erfolgt immer an den zugespitzten Enden. Im Innern lässt sich oft eine, von einer dünnen Plasmaschichte umgebene Vacuole erkennen, die sich gegen die Spitzen hin auszieht.

4. Chemische Vorgänge bei der Gährung.

Es gibt verschiedene Arten von Gährung, wie z. B. die Alkohol-, Essig-, Milchsäure-, Buttersäuregährung u. a. m., von denen aber für die Weinindustrie blos die erste von Wichtigkeit ist.

Der chemische Vorgang bei der alkoholischen Gährung ist der, dass durch die Lebenswirkung der Hefezellen Zucker in Alkohol und Kohlensäure gespalten wird. Ausserdem entstehen noch andere Stoffe in geringerer Menge.

Damit überhaupt eine Gährung vor sich gehen kann, muss sich der Zucker in Lösung befinden und eine gewisse Temperatur herrschen (5—35° C.).

Nach Pasteur werden aus 100 Theilen Traubenzucker bei der Gährung gebildet:

Alkohol	48·46	Theile
Kohlensäure	46·67	„
Glycerin	3·23	„
Bernsteinsäure	0·61	„
An die Hefe abgetretene Stoffe (Cellulose)	1·03	„

Somit sind Glycerin und Bernsteinsäure stete Producte der alkoholischen Gährung.

Der wichtigste Nährstoff für die Hefe ist also der Zucker, doch genügt dieser keinesfalls, um eine regelmässige Gährung zu ermöglichen, sondern es müssen noch stickstoffhältige Stoffe, sowie verschiedene Mineralbestandtheile zugegen sein; vor Allem spielen das Kalium und die Phosphorsäure als Nährsubstanzen für die Hefezellen eine Rolle.

5. Absterben der Hefe und Aufhören der Gährung.

Wie schon weiter oben erwähnt wurde, vermehrt sich jede einzelne Hefezelle, indem sie durch Sprossung oder unter gewissen Bedingungen auch durch freie Zellbildung Tochterzellen erzeugt. Diese wachsen nun bis zu einem gewissen Grade, indem sie sich gleichzeitig vermehren und endlich absterben. Beim Absterben der Hefe werden gewisse Nebenproducte gebildet, von denen die Bernsteinsäure und das Glycerin die wichtigsten sind. Nachdem nun die Vermehrung der Hefe fortwährend, und zwar verhältnissmässig sehr rasch stattfindet, müsste die Gährung umso länger dauern, je mehr Zucker vorhanden ist. Dies ist auch bis zu einer gewissen Grenze zutreffend, doch, nachdem eine 15- bis 16%ige Alkohollösung die Hefe tödtet, kann selbst bei Anwesenheit von sehr grossen Mengen Zuckers blos so lange eine Gährung stattfinden, als die Alkoholmenge 15% nicht übersteigt; ist einmal dieser Gehalt an Alkohol erreicht, hört die Gährung von selber auf, selbst wenn noch Zucker in der Flüssigkeit vorhanden ist.

Diese Erscheinung tritt beim Vergährenlassen der Moste von Süssweinen (Tokayer) auf, wodurch ihr süsser Charakter bedingt wird.

6. Verlauf der Gährung.

Man kann zwei Stadien bei der Gährung unterscheiden: 1. die stürmische oder Hauptgährung, und 2. die stille oder Nachgährung.

Bei der Hauptgährung wird der grösste Theil des Zuckers in Alkohol und Kohlensäure gespalten, was verhältnissmässig rasch vor sich geht, indem die gebildete Kohlensäure unter starkem Gurgeln entweicht. Gleichzeitig tritt eine Temperaturerhöhung in der gährenden Flüssigkeit ein.

Die Hauptgährung ist in der Regel innerhalb sechs Wochen beendet.

Bei der darauffolgenden Nachgährung oder stillen Gährung wird der Rest des Zuckers vergohren. Diese Procedur beansprucht jedoch eine bedeutend längere Zeit und das Entweichen von Kohlensäure ist kaum bemerkbar.

Fig. 7. Saccharomyces apiculatus Reess.

Je nach der Temperatur, bei der die Flüssigkeit in Gährung kommt, sind die Erscheinungen, die dabei auftreten, auch andere.

Bei höherer Temperatur, d. h. zwischen 12 und 25° C., ist die Hauptgährung eine sehr stürmische, und in Folge der sehr intensiven Kohlensäureentwicklung wird die Hefe an die

Oberfläche der gährenden Flüssigkeit getrieben; diese Art von Gährung bezeichnet man mit dem Namen Obergährung.

Wenn hingegen die Gährtemperatur eine niedrige (5 bis 10^0 C.) ist, so bleibt die Hefe am Boden des Gefässes — Untergährung.

Es ist keinesfalls gleichgiltig, ob eine oder die andere Art von Gährung stattfindet, nachdem es für gewisse Moste besser sein kann, eine langsame Untergährung, für andere hingegen eine rasche Obergährung zu wählen.

Besonders die Bouquetstoffe und die Farbe des Weines sind in engem Zusammenhange mit der Art der Gährung.

Fig. 8. Saccharomyces pastorianus II.

Durch Regelung der Gährtemperatur hat man es in der Hand, Ober- und Untergährung eintreten zu lassen, doch darf dieselbe niemals 30^0 C. übersteigen.

Je nachdem die Hefe von der Ober- oder Untergährung herrührt, bezeichnet man sie als Oberhefe oder Unterhefe.

Der Unterschied in den Wirkungen der Obergährung und Untergährung lässt sich nicht scharf kennzeichnen, denn vor Allem hängt er von der Art des Mostes ab, doch kann man im Grossen und Ganzen sagen, dass obergährige Weine alkoholreicher und feuriger sind, wogegen das Bouquet schwächer ist, hingegen untergährige Weine bei weniger Feuer mehr Bouquet besitzen.

7. Verschiedene Einflüsse auf die Gährung.

a) Einwirkung der Wärme.

Nachdem die Wärme einen sehr bedeutenden Einfluss auf die Gährung hat und die Grenzen, innerhalb welcher überhaupt noch eine Gährung stattfindet, verhältnissmässig sehr enge sind, muss gerade auf diesen Factor sehr viel Gewicht gelegt werden.

Fig. 9. S. pastorianus III.

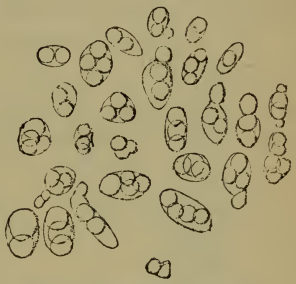


Fig. 10. S. ellipsoïdeus I.

Fig. 11. Saccharomyces ellipsoïdeus II.

a Zellen mit grösserer Zahl von Sporen als normal; *b* Zellen mit Scheidewandbildung.

Wie schon oben bemerkt wurde, hängt es von der Temperatur ab, ob eine Ober- oder Untergährung eintritt, und von dieser wieder der Charakter des zukünftigen Weines. Nun darf aber in der Erhöhung der Temperatur ebenso wenig zu weit gegangen werden, als in der Erniedrigung, denn sowohl das Eine als auch das Andere hätte für den Wein schädliche Folgen.

Ist die Temperatur zu niedrig und verläuft die Gährung in Folge dessen zu langsam, so kann es sehr leicht vorkommen, dass der Wein krank wird, und besonders sind es die Essig-

pflänzchen, die unter diesen Umständen Gelegenheit haben, sich zu entwickeln. Dieselben Bedingungen sind aber auch bei zu hoher Temperatur gegeben und deshalb ist es nothwendig, eine geeignete Mitteltemperatur für die Gährung zu wählen.

Für die Regelung der Temperatur sind zwei Factoren von Wichtigkeit: Die Temperatur der Trauben und des Gährraumes. Es ist daher den Verhältnissen anzupassen, ob zeitig Früh oder gegen Mittag geherbstet werden soll, beziehungsweise ob die Gährräume zu heizen sind oder nicht.

Die günstigste Temperatur für die Gährung wird wohl in den meisten Fällen 18—20° C. sein.

Petersen hat Versuche angestellt, in welcher Weise sich die Hefe in der Bierwürze bei verschiedenen Temperaturen vermehrt, und ist zu folgenden Resultaten gelangt:

Bei 4° C. um das $2^1/_2$fache,
„ 13° C. „ „ 5 „
„ 23° C. „ „ 12 „
„ 28° C. „ „ $17^1/_2$ „
„ 34° C. „ „ $6^1/_2$ „
„ 38° C. und darüber keine Vermehrung mehr.

b) Einwirkung der Luft.

Genügende Einwirkung der Luft ist für die Gährung von grossem Einflusse, denn die Hefe bedarf zu ihrer Vermehrung Sauerstoff.

Nach Versuchen von König in Asti vermehren sich die Hefezellen in den ersten 12 Stunden bei Vorhandensein von Sauerstoff doppelt so stark, als bei Abwesenheit desselben. Innerhalb 24 Stunden bildet sich bei Anwesenheit von Sauerstoff die zehnfache Menge der Hefezellen, wie bei Abwesenheit desselben.

c) Einwirkung des Weingeistes.

Der Weingeistgehalt wirkt insoferne auf die Gährung, als bei einem Gehalte von 15—18 Volumprocent dieselbe aufhört. Bringt man daher einen noch nicht ganz vergohrenen Wein durch Alkoholzusatz auf diesen Gehalt, so bleibt der Rest des Zuckers in unverändertem Zustande im Weine enthalten.

d) Einfluss der Stickstoffverbindungen auf die Gährung.

Nessler hat gefunden, dass durch Ammoniaksalze (Salmiak, kohlensaures Ammon etc.), welche in der Menge von 10—20 g

pro Hektoliter zugesetzt werden, die Gährung wesentlich gefördert wird, ohne dass dadurch die Qualität des Weines leidet, nachdem diese Salze, wenn in der erwähnten Menge zugesetzt, von der Hefe vollkommen verbraucht werden.

c) Wirkung der aufgerührten Hefe.

Es kann vorkommen, dass z. B. gegen das Ende der Hauptgährung plötzlich kalte Witterung eintritt, wodurch natürlich im Verlaufe der Gährung eine Verzögerung eintreten wird, oder

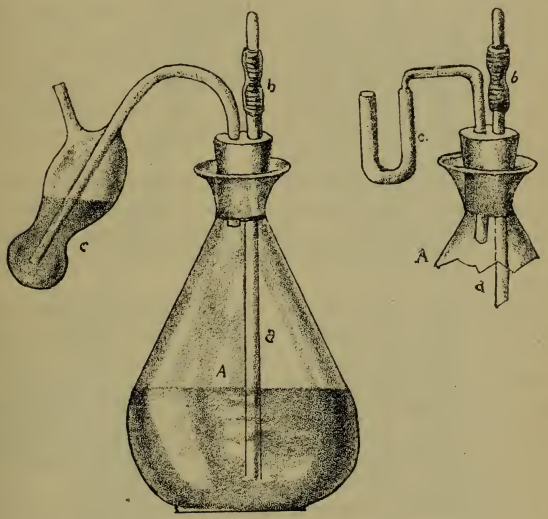


Fig. 12.

sogar die Hauptgährung früher aufhört, als sie unter sonst normalen Verhältnissen aufgehört hätte.

In diesem Falle wird sich die Hefe zu Boden setzen, und man wird sie aufrühren müssen, um sie abermals mit der Flüssigkeit in Berührung zu bringen. Um aber gleichzeitig eine Berührung mit dem Sauerstoff der Luft zu ermöglichen, die jedenfalls günstig auf die Gährung einwirken wird, lässt man unten beim Spundloche ab und giesst oben wieder auf, wodurch die Hefe mit dem Weine gemischt wird und die Mischung gleichzeitig mit Luft in Berührung kommt.

8. Bestimmung der Gährkraft einer Hefe.

Um die Gähr- und Triebkraft einer Hefe zu bestimmen, misst oder wiegt man die Kohlensäure, die aus dem vergohrenen Zucker in einer bestimmten Zeit entwickelt wird.

a) Methode von Meissl.

400 g Rohrzuckerraffinade, 25 g phosphorsaures Ammon und 25 g phosphorsaures Kalium werden fein zerrieben und innig vermengt. Von diesem Gemische bringt man 4·5 g in ein Erlenmeyerkölbchen von 70—80 cm^3 Inhalt, welches mit einem doppelt durchlochten Kautschukstöpsel verschlossen ist. Durch die eine Bohrung reicht das Röhrchen *a* bis auf den Boden des Gefässes und ist oben durch das Kautschukröhrchen *b* verschlossen; in der zweiten Bohrung befindet sich ein Chlorcalciumröhrchen oder ein sogenanntes Gährventil, welches mit concentrirter Schwefelsäure beschickt wurde.

Das im Gährkölbchen befindliche Zuckergemisch wird nun mit 50 cm^3 eines gypshältigen Wassers versetzt, genau 1 g der zu untersuchenden Hefe zugegeben, durch Umschwenken gut vertheilt und eventuell vorhandene Klümpchen mit einem Glasstabe zerdrückt.

Nachdem man den ganzen Apparat gewogen hat, wird er in einen Thermostaten gestellt und bei 30° C. durch 6 Stunden darin stehen gelassen. Nach Ablauf dieser Zeit wird das Kölbchen rasch abgekühlt, um die Gährung einzustellen, und nach Oeffnen des Ventiles *b* ein Strom trockener Luft durchgesaugt, um alle Kohlensäure zu entfernen. Man wägt nun abermals und findet aus dem Gewichtsverluste die Menge Kohlensäure, die durch Vergährung des Zuckers entstanden ist.

Um aus diesem Gewichte einen Schluss auf die Gährkraft ziehen zu können, nimmt Meissl eine Normalhefe an, welche unter denselben Bedingungen, wie oben angegeben, 1·75 g Kohlensäure entwickelt.

Diese Triebkraft wird gleich 100 gesetzt, und man findet die Gährkraft einer Hefe, die unter den oben angeführten Verhältnissen n Gramm Kohlensäure entwickelt, durch den Ansatz:

$$1{\cdot}75 : n = 100 : x.$$

Eine gute Presshefe hat 75—85% Gährkraft.

Anmerkung: Das gypshältige Wasser muss immer unter denselben Bedingungen bereitet werden. Man mischt 30 Theile einer gesättigten Gypslösung mit 70 Theilen destillirtem Wasser.

Das Wasser muss aber vorher in halbvollen Gefässen anhaltend geschüttelt werden, damit es mit Luft gesättigt ist.

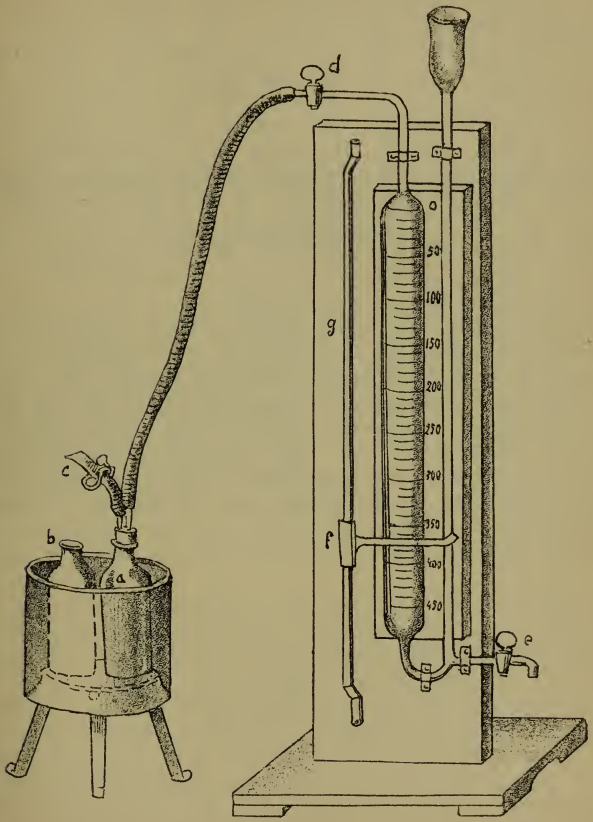


Fig. 13.

b) Methode von Hayduck.

Nach dieser Methode wird die Gährkraft der Hefe bestimmt, indem man das Volumen der entwickelten Kohlensäure misst.

Man bedient sich eines Apparates, der dem Scheibler'schen Kohlensäure-Bestimmungs-Apparate sehr ähnlich ist.

Behufs Ausführung der Untersuchung werden 40 g Rohrzuckerraffinade in 400 cm^3 Wasser gelöst, sodann 10 g der zu untersuchenden Hefe abgewogen, in eine Schale gebracht und mittelst eines Pistills mit einer kleinen Menge der obigen Zuckerlösung verrieben, bis sich keine Klümpchen mehr zeigen. Diese Aufschlemmung wird in einen Literkolben gebracht, mit der Zuckerlösung nachgespült und endlich die ganze Zuckerlösung in den Kolben gebracht. Der Inhalt wird durchgeschüttelt und hierauf der Kolben offen in ein Wasserbad von 30° C. gestellt, wo er eine Stunde lang verbleibt. Nach Ablauf dieser Zeit verbindet man mit dem Messapparate, der schon vorher mit Wasser gefüllt wurde. (Es empfiehlt sich, in den Messapparat etwa 1 cm^3 Petroleum zu bringen, um eine Absorption der Kohlensäure durch das Wasser zu verhindern.)

Genau nach einer halben Stunde schliesst man den Hahn der Messröhre, lässt aus dem Apparate so viel Wasser ab, dass die Niveaus in beiden Schenkeln gleich hoch stehen und liest ab.

Man kann die Gährkraft entweder directe durch die Anzahl Cubikcentimeter Kohlensäure (auf 760 mm Druck und 0° C. reducirt) ausdrücken, oder man berechnet das Gewicht des durch 100 g Hefe zersetzten Zuckers, indem man die Anzahl der Cubikcentimeter Kohlensäure mit dem Factor 0·03841 multiplicirt.

Mikroskopische und physiologische Untersuchungen.

Besonders in letzterer Zeit hat man begonnen, der Hefe, durch welche der Most vergohren werden soll, besonderes Augenmerk zuzuwenden. Es ist selbstverständlich, dass es für den Verlauf der Gährung und die nachträgliche Qualität des Weines keinesfalls gleichgiltig sein kann, ob eine reine, aus gesunden und starken Hefezellen bestehende Hefe, oder eine unreine und degenerirte Hefe verwendet wird.

Immerhin scheint in den Hoffnungen, die man auf die Reinzucht verschiedener Heferacen setzte, insofern zu weit gegangen zu sein, dass man annahm und vielfach noch annimmt, die Art der Hefe gebe dem Weine unter allen Umständen seinen Charakter.

Für den Weinchemiker und Oenologen ist das Mikroskop ein unentbehrliches Instrument, ohne dem es oft vollkommen unmöglich ist, eine Wein- oder Traubenkrankheit zu bestimmen.

Meiner Ansicht nach genügt die chemische Untersuchung allein nur in den wenigsten Fällen, und ist es erforderlich, wenn man über diese oder jene abnormale Erscheinung in der Zusammensetzung eines Weines Aufklärung haben will, eine mikroskopische Prüfung vorzunehmen, um sich von der eventuellen Anwesenheit von Mikroorganismen zu überzeugen, die auf die chemische Zusammensetzung von Einfluss sein können.

Auch kann es dem Weinchemiker oder Oenologen vorkommen, dass er von einer gewissen Hefegattung oder einem Krankheitserreger etc. Reinculturen anlegen muss, um den betreffenden Mikroorganismus näher zu studiren.

Es würde den Rahmen dieses Werkchens weit überschreiten, wollte man auf das Capitel der mikroskopischen und physiologi-

schen Untersuchungen näher eingehen, weshalb diesbezüglich auf Specialwerke verwiesen werden muss.

Im Nachstehenden sollen die wichtigsten und häufigsten Operationen nur kurz beschrieben werden.

1. Sterilisation.

a) Gläserne und metallene Gefässe und Gegenstände.

Bevor man ein Gefäss oder einen Gegenstand der eigentlichen Sterilisation unterwirft, muss erst eine gründliche mechanische oder chemische Reinigung vorausgehen. Die Sterilisation geschieht ausschliesslich durch hohe Temperatur.

Pincetten, Drähte, Nadeln, Spateln u. s. w. sterilisirt man durch Erhitzen in einer Flamme und nachherigem Auskühlenlassen in einem keimfreien Raum, also z. B. unter einer Glasglocke, deren Innenraum durch ein Desinfectionsmittel keimfrei erhalten wird. Grössere Gegenstände muss man durch Auskochen mit Wasser oder durch 1—2stündiges Erhitzen auf etwa 150° C. sterilisiren; man bedient sich zu diesem Zwecke eigener Sterilisationsschränke. Falls Kolben oder sonstige Gefässe zu sterilisiren sind, verfährt man im Allgemeinen in derselben Weise, nur muss die Oeffnung mit einem Wattepfropfen verstopft werden.

b) Nährflüssigkeiten und feste Nährsubstrate.

Die Sterilisation der Nährflüssigkeiten kann durch Erhitzen oder Filtriren stattfinden.

Die Temperatur beim Erhitzen richtet sich ganz nach der Natur der zu sterilisirenden Substanz, weil manche derselben durch zu hohe Temperaturgrade eine Veränderung erleiden können.

Die Sterilisation erfolgt für niedere Temperaturen durch einfaches Erhitzen auf dem Sandbade, für höhere hingegen vortheilhaft in einem Papin'schen Topfe, beziehungsweise in kleinen Autoclaven. In jedem Falle ist dafür Sorge zu tragen, dass die sterilisirte Substanz beim Abkühlen nicht mit Luft in Berührung kommt, die Bakterien enthält, was man dadurch erreichen kann, dass man sie in einen bakterienfreien, allseitig geschlossenen Raum bringt, der mit der äusseren Atmosphäre durch ein Rohr communicirt, welches mit sterilisirter Watte gefüllt ist. Dadurch wird die allmälig zutretende Luft filtrirt und die Mikroorganismen, welche in ihr enthalten sind, bleiben in der Watte zurück.

Manche Nährflüssigkeiten können nicht durch einmaliges Erhitzen auf jene Temperatur sterilisirt werden, die erforderlich wäre, um die schädlichen Mikroorganismen zu tödten. Es gilt dies z. B. für solche Nährflüssigkeiten, die durch zu starkes Erhitzen eine grosse Menge Eiweiss ausscheiden würden. Mit derlei Lösungen muss man in der Weise verfahren, dass man eine abgebrochene oder fractionirte Sterilisation vornimmt.

Bei der fractionirten Sterilisation wird die Flüssigkeit nur auf 60° C. erwärmt, sodann in einen Thermostaten gestellt und bei 30—40° C. mehrere Tage lang der Ruhe überlassen; hierauf erwärmt man neuerdings auf 60° C., stellt wieder bei 30 bis 40° C. in den Thermostaten und wiederholt dies 4—5 Mal. Wenn eine gehörige Luftsterilisation beachtet wird, erhält man auf diese Art vollkommen sterilisirte Flüssigkeiten, ohne sie durch zu starkes Erhitzen zersetzt zu haben.

Durch Filtriren kann die Sterilisation ebenfalls erfolgen, wobei natürlich so feine Filter zu verwenden sind, dass durch deren Poren keine Mikroorganismen hindurchgelangen können. Man verwendet zu diesem Zwecke Gyps, Asbest, gebrannten Thon und plastische Kohle, indem man die zu filtrirende Flüssigkeit mittelst einer Saugpumpe durch dieselben durchsaugt. Die häufigste Form der Filter ist das Chamberland'sche Porzellanfilter.

c) Luft.

Die Luft wird am vortheilhaftesten durch Filtration durch sterilisirte Watte von den Mikroorganismen befreit.

2. Desinfection.

Für die Desinfection von Gegenständen verwendet man Carbolsäure (5%ige), Sublimatlösung (1 : 1000), schweflige Säure, Chlor, Brom, Sodalösung, Chlorkalk (2—5% Chlor) u. a m.

3. Färbung von Mikroorganismen.

Es ist manchmal nothwendig, eine Färbung der Mikroorganismen vorzunehmen, theils um die Beobachtungen zu erleichtern, theils um Charaktere hervorzubringen, welche sonst nur sehr schwer oder gar nicht beobachtet werden können.

Als Färbungsmittel werden verschiedene Stoffe verwendet, die je nach der Natur des zu färbenden Mikroorganismus gewählt werden müssen.

Als Beispiel und gleichzeitig zur Beleuchtung des Zweckes der Färbung sei hier vor Allem die Koch'sche Methode für die Färbung der Tuberkelbacillen angeführt:

Nach Koch's Methode bringt man den Schnitt des Gewebes, in dem sich Bacillen befinden, für 24 Stunden in eine Mischung von 200 Theilen destillirtem Wasser, 1 Theil concentrirter alkoholischer Methylenblaulösung und 0·2 Theilen Kalilauge von 10%. Nach dem Herausnehmen ist er blau gefärbt und wird nun 15 Minuten lang in eine wässerige, concentrirte Lösung von Vesuvin gebracht. Hierauf spült man in destillirtem Wasser ab, bis die blaue Farbe verschwunden und an ihre Stelle eine braune getreten ist; dann spült man in Alkohol ab, hellt mit Nelkenöl auf und bringt unter das Mikroskop.

Die Zellkerne und die meisten Arten der Mikrococcen sind sodann braun, die Tuberkelbacillen hingegen blau gefärbt.

Eine andere Methode der Färbung stammt von Ehrlich. Nach diesem Forscher wird folgendermassen verfahren:

Man löst fein pulverisirtes Gentianviolett in einer gesättigten Lösung von Anilin in Wasser. Hievon filtrirt man 10 bis 20 Tropfen in ein Uhrgläschen, legt die zu untersuchende Schichte für 24 Stunden ein, spült hierauf mit destillirtem Wasser ab und bringt es nun in ein Gemisch von 3 Theilen Salpetersäure und 100 Theilen Alkohol. Nach 3—5 Minuten ist der Schnitt entfärbt, worauf er für einige Zeit in Alkohol kommt und sodann in Nelkenöl untersucht wird.

Bei Hefe etc. wird wohl ein Färben meist nicht nothwendig sein, sondern blos in Fällen, wo die Mikroorganismen mit störenden Elementen vermischt sind.

4. Präparation durch mikrochemische Reagentien.

Manchmal sind die zu untersuchenden Mikroorganismen mit verschiedenen Secreten organischer und anorganischer Natur vermischt, welche eine Untersuchung ungemein erschweren, weil sie oft den betreffenden Organismen täuschend ähnlich sehen. In solchen Fällen müssen also diese störenden Secrete in Lösung gebracht werden, oder man reagirt auf dieselben mit Reagentien, die charakteristische Färbung hervorrufen.

Hat man Harzkörperchen beigemengt, kann man sie durch Aether oder Alkohol in Lösung bringen; Eiweissstoffe entfernt man mit Natron- oder Kalilauge; Jod kann zur Erkennung von Stärkekörnern dienen u. s. w. Auch lassen sich auf diese Art

gewisse Stoffe in den Hefezellen selbst erkennen. Wenn diese z. B. Gerbstoff enthalten, so lassen sie sich mittelst Eisenchlorid schwarz färben.

5. Gefässe für Reinculturen.

Wie schon weiter oben bemerkt wurde, legt man besonders in der letzten Zeit grossen Werth auf die Reinculturen der Hefe, was auch bis zu einem gewissen Grade eine unleugbare Berechtigung besitzt.

Um reine Hefe in grösserer Menge darzustellen, verfährt man folgendermassen:

Man nimmt zunächst eine Durchschnittsprobe der Hefe, und zwar möglichst von der Oberfläche der gährenden Moste, wodurch man kräftige junge Hefe erhält. Diese wird sodann am besten durch die Hansen'sche Verdünnungsmethode weiterbehandelt und in geeigneten Gefässen cultivirt. Die Methoden der Reincultur sollen später beschrieben werden, und vor Allem eine Beschreibung der Gefässe, in denen dies vorgenommen wird, stattfinden.

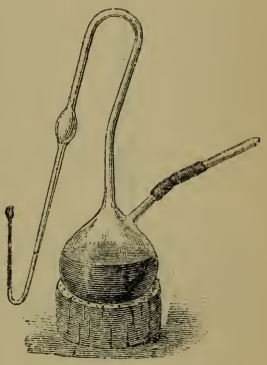


Fig. 14.

Die Gefässe, in denen Reinculturen vorgenommen werden sollen, müssen vor Allem der Anforderung entsprechen, dass jede Infection von aussen ausgeschlossen ist.

Zu diesem Zwecke eignet sich vorzüglich der Pasteur'sche Kolben, welcher durch beistehende Figur veranschaulicht ist.

Durch das weite, gerade Rohr wird der Kolben mit der Nährflüssigkeit beschickt, hierauf zum Kochen erhitzt. Nach einiger Zeit schliesst man das weite Rohr mit einem Stückchen sterilisirtem Kautschukschlauch, das mit einem Glasstäbchen verschlossen ist, und kocht noch einige Minuten weiter. Sodann wird das Kochen unterbrochen und das dünne, gebogene Röhrchen mit einem Asbestpfropfen verschlossen.

In diesem Gefässe halten sich sterilisirte Flüssigkeiten Jahre lang, denn die Luft, welche durch den Asbestpfropfen filtrirt wird, lagert eventuell mitgeführte Migroorganismen im Knie des dünnen Röhrchens ab.

Beim Ausfüllen der sterilisirten Flüssigkeit verfährt man folgendermassen:

Man stellt eine Gas- oder Spirituslampe gerade vor sich, das Pasteur'sche Kölbchen links, den sterilisirten Kolben, der mit der Flüssigkeit beschickt werden soll, rechts von der Flamme. Hierauf hält man den Theil des Glasrohres des Pasteur'schen Kolbens, welcher vom Kautschukschlauche nicht bedeckt ist, in die Flamme, zieht den Schlauch ab und giesst in das zu beschickende Gefäss, welches zweckmässig ebenfalls mit einem verschlossenen Schlauche versehen ist, in den man zum Zwecke des Füllens das erhitzte und vom Schlauche befreite Rohr des

Fig. 15. Chamberland'scher Kolben.

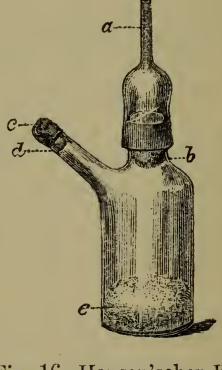


Fig. 16. Hansen'scher Kolben.

Pasteur'schen Kolbens einführt. Ausserdem muss während des Uebergiessens das dünne, gebogene Rohr des Pasteur'schen Kolbens geglüht werden.

Vor dem Verschliessen beider Kolben werden die Glasstäbchen für den Verschluss der Schläuche abermals geglüht.

Ausser dem Pasteur'schen Kolben sind noch die gebräuchlichsten der Chamberland'sche und der Hansen'sche Kolben.

Beim Chamberland'schen Kolben ist das obere Rohr mit einer Ausbauchung versehen und mit sterilisirter Watte gefüllt.

Der Hansen'sche Kolben besitzt eine angeschliffene Haube, die mit einem Wattefilter *a* versehen ist und ausserdem noch mit sterilisirter Watte gefüllt werden kann. *c* ist ein Asbestpfropfen.

6. Feuchte Kammern.

Um die Lebensthätigkeit der Mikroorganismen unter dem Mikroskope beobachten zu können, bedient man sich der sogenannten feuchten Kammern. Es sind dies durchsichtige, kleine,

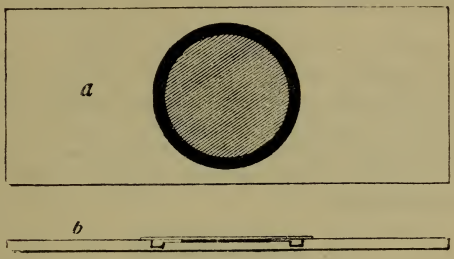


Fig. 17. Ranvier's feuchte Kammer,
a von oben, *b* von der Seite.

allseitig geschlossene Räume, in denen durch den dichten Verschluss eine gewisse Feuchtigkeit, welche eine Lebensbedingung für die Mikroorganismen bildet, durch lange Zeit erhalten werden kann; ausserdem können diese feuchten Kammern durch Ein-

Fig. 18. Böttcher's feuchte Kammer.
a Deckgläschen, *b* Nährschicht, *c* Glasring, *d* Flüssigkeit.

stellen in einen Thermostaten auf der gewünschten Temperatur erhalten werden.

Die Ranvier'sche feuchte Kammer besteht aus einem gewöhnlichen Objectträger, in dessen Mitte eine sehr schwache Vertiefung geschliffen wurde, um welche herum eine tiefere Rinne läuft, die zur Aufnahme von Wasser dient.

Man bringt einen kleinen Tropfen der Nährflüssigkeit in die Vertiefung und bedeckt letztere mit einem Deckglase, welches über die Fuge herausragt. Dadurch ist ein vollkommen sicherer

Verschluss geschaffen, und durch das Wasser in der tieferen Furche wird ein Verdunsten des Tropfens verhindert, umsomehr, wenn man das Deckgläschen ringsherum mit Vaselin einschmiert.

Eine andere Art von feuchter Kammer ist die von Böttcher.

Auf einem Objectträger ist ein Glasring aufgekittet und der dadurch gebildete Raum mit einem Deckgläschen abgeschlossen.

Vor Ausführung der Beobachtung bringt man in den Raum einige Tropfen Wasser, wogegen der Tropfen Nährflüssigkeit an der Innenseite des Deckgläschens befestigt wird.

Die feuchten Kammern werden direct unter das Mikroskop gebracht und können auch in einem Thermostaten bei gewisser Temperatur erhalten werden, um sie von Zeit zu Zeit unter das Mikroskop zu bringen.

7. Nährsubstrate

Die Nährsubstrate können flüssig oder fest sein und werden natürlich stets nach der Natur des Mikroorganismus, der darin zu züchten ist, gewählt. Die Wahl des Nährsubstrates ist auch insoferne von Wichtigkeit, als es die Eigenschaft besitzen soll, für den zu züchtenden Mikroorganismus möglichst günstig, jedoch für die Entwicklung concurrirender Formen möglichst ungünstig zu sein.

Als flüssigen Nährboden für Alkoholgährungspilze verwendet Hansen am häufigsten die gehopfte Würze der Bierbrauereien, die aus den Tropfsäcken abläuft. Will man sie fest machen und als solche verwenden, so setzt man 5—10% Gelatine hinzu. Für Bakterien eignet sich Fleischextract mit einem Peptonzusatze, welches Gemisch mittelst kohlensauren Natrons neutralisirt wird. Für Schimmelpilze eignet sich sterilisirtes Schwarzbrod als Nährboden, oder eine Lösung von Zucker und etwas Weinsäure.

Für Reinculturen von Weinhefe eignet sich auch folgende Lösung: 1 l sterilisirtes Wasser, 100 g Zucker, 5 g Weinsäure, 10 g Pepton, 25 g Kaliumphosphat, 8 g Magnesiumsulfat.

8. Darstellung von Reinculturen.

Man kann aus zwei verschiedenen Gründen Reinculturen anlegen; entweder man will die Entwicklung einer einzigen Zelle studiren (morphologische Untersuchung), oder es handelt sich darum, die Lebensverhältnisse einer ganzen Cultur zu beobachten (biologische und physiologische Untersuchung).

a) Reinculturen für morphologische Untersuchungen.

Um sicher zu gehen, muss man eine einzige Zelle für die Cultur verwenden und dieselbe z. B. in der feuchten Kammer züchten, indem man möglichst darauf bedacht ist, dass keine Infection durch andere Mikroorganismen stattfindet, die immerhin dadurch störend wirken können, dass sie das im Augebehalten des ursprünglichen Individuums sehr erschweren oder auf dessen Entwicklung störend wirken.

b) Reinculturen für biologische und physiologische Untersuchungen.

Wenn man eine Reincultur zu dem Zwecke biologischer und physiologischer Untersuchungen anlegen will, was die Zucht einer Massencultur bedingt, so ist es selbstverständlich, dass sich in diesem Falle dieselbe einer directen Controle auf dem Mikroskoptische entziehen wird.

Es gibt zwei verschiedene Methoden zur Anlage von Massenculturen: die physiologische und die Verdünnungsmethode.

α) Physiologische Methode.

Diese Methode gründet sich auf die Thatsache, dass in ein und derselben Nährflüssigkeit, unter ein und denselben Verhältnissen, je nach der Wahl der Nährflüssigkeit und der Verhältnisse auch eine bestimmte Art am besten gedeihen wird, also die anderen Concurrenten unterdrückt werden. Die Wahl des Nährsubstrates wird natürlich ganz von der Art abhängen, welche gezüchtet werden soll.

Die Methode hat aber den Fehler, dass man niemals das Resultat voraussehen kann, denn es ist ausserordentlich schwer, ein Nährsubstrat herzustellen und Verhältnisse zu schaffen, die wirklich nur das eine Individuum, beziehungsweise dessen Nachkommen, zu derartig kräftiger Entwicklung gelangen lassen, dass alle anderen unterdrückt werden.

Hansen bedient sich der sogenannten Verdünnungsmethode, die in jeder Hinsicht der physiologischen Methode vorzuziehen ist.

β) Verdünnungsmethode.

Die Verdünnungsmethode oder die Methode der fractionirten Culturen beruht darauf, dass man das Material so stark verdünnt, bis man zuletzt auf eine einzige Zelle gelangt.

Für Bakterien ist bis jetzt allerdings noch kein Weg gefunden worden, um die Verdünnungsmethode mit Erfolg anzuwenden, wohl aber hat Hansen eine Methode für Gährungsorganismen ausgearbeitet.

Nach Hansen verfährt man folgendermassen:

Man verdünnt die Hefe in beliebigem Verhältnisse mit sterilisirtem Wasser, bringt, nachdem gut durchgeschüttelt wurde, einen kleinen Tropfen unter das Mikroskop und zählt die Zellen darin.

Hat man z. B. in diesem Tropfen 10 Zellen gefunden, so kann man annehmen, dass auch in allen anderen Tropfen von annähernd gleicher Grösse, die man dem Gemische entnimmt, 10 Zellen enthalten sein werden.

Man bringt nun einen Tropfen von annähernd derselben Grösse in ein sterilisirtes Kölbchen von etwa der doppelten Anzahl Cubikcentimeter, als Zellen in dem Tropfen enthalten sind, in diesem Falle also in ein Kölbchen von 20 cm^3, schüttelt anhaltend durch und pipettirt nun je 1 cm^3 in Kölbchen, welche vorher mit Nährsubstanz beschickt wurden. Die grösste Wahrscheinlichkeit ist also die, dass von je zwei Kölbchen eines, und zwar mit je einer Zelle, inficirt wurde. Man schüttelt alle Kölbchen gut durch und lässt sie einige Tage ruhig stehen. Nach dieser Zeit werden sich alle Zellen an den Böden der Kölbchen befinden und um sie herum ein mehr oder weniger weisser Fleck sichtbar sein. Jene Kölbchen, auf deren Boden sich blos ein solcher Fleck befindet, enthalten die Reincultur.

Will man die Reincultur auf festem Nährboden züchten, so verfährt man nach Hansen folgendermassen:

Man entnimmt der unreinen Cultur mittelst eines sterilisirten Platindrahtes eine Spur, führt diese in eine grosse Menge sterilisirten Wassers ein, schüttelt um und bringt hievon eine kleine Quantität in ein Kölbchen mit der Nährsubstanz (Bouillon und Gelatine, auf 30° C. erwärmt). Nach dem Umschütteln giesst man auf eine Glasplatte und lässt erstarren.

Hansen hat für Hefezellen eine Methode ausgearbeitet, die es ermöglicht, auf diese Art absolut reine Culturen zu erhalten.

Die inficirte Nährsubstanz wird nämlich auf das Deckglas einer Böttcher'schen feuchten Kammer gegossen, hier erstarren gelassen und in der beim Capitel der feuchten Kammern beschriebenen Weise aufgelegt. Man beobachtet nun die inficirte Schichte unter dem Mikroskope und bezeichnet sich die Lage jeder einzelnen Zelle genau. Die Entwicklung der einzelnen Zellen zu Colonien wird ebenfalls unter dem Mikroskope beob-

achtet, und sodann mittelst eines sterilisirten Platindrahtes eine oder die andere herausgehoben und in ein Kölbchen mit Nährsubstanz gebracht. Natürlich muss dies in einem keimfreien Raum geschehen.

9. Zählung der Hefezellen.

Will man die Vermehrungsfähigkeit der Hefezellen beurtheilen, so ist dies blos am Wege einer directen Zählung möglich.

Man bedient sich hiezu am vortheilhaftesten des sogenannten Hämatimeters (weil ursprünglich zur Zählung der Blutkörperchen im Blute angewandt). Dasselbe besteht aus einem Objectglase, worauf ein Deckglas von bekannter Dicke aufge-

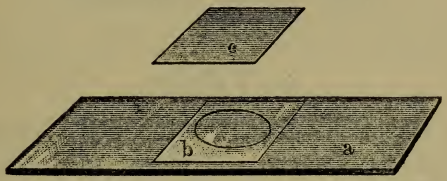


Fig. 19. Hämatimeter.

kittet ist, in dessen Mitte eine kreisförmige Oeffnung ausgeschnitten wurde. Innerhalb dieser Oeffnung befindet sich auf dem Objectglase ein System von Quadraten eingeritzt.

Solche Hämatimeter werden von Zeiss-Jena angefertigt.

Nachdem der Raum, der auf diese Art abgeschlossen wird, durch die Dicke der durchlochten Platte und den Durchmesser der Oeffnung gegeben ist, hat man immer ein und dasselbe Flüssigkeitsquantum abgeschlossen.

Um die Zellen in einer Flüssigkeit zählen zu können, muss ein bestimmtes Volumen derselben so weit verdünnt werden, dass die Anzahl derselben nicht zu gross sei, um das Zählen zu erschweren. Natürlich muss stets ein möglichst genaues Durchschnittsmuster gewählt und nach der Verdünnung gut durchgeschüttelt werden.

Will man eine Weitervermehrung der Zellen im Hämatimeter verhindern, so nimmt man als Verdünnungsflüssigkeit verdünnte Schwefelsäure.

Fehler und Krankheiten des Weines und ihre Heilung.

A. Fehler.

1. Das Schwächerwerden des Weines.

Das Schwächerwerden eines Weines kann in erster Linie von der Bildung der Kuhmen (Mycoderma vini) herrühren, welche einen Theil des Alkohols zerstören. In diesem Falle hat man es aber schon mit einer veritablen Krankheit und nicht mehr mit einem einfachen Fehler des Weines zu thun.

Im Allgemeinen beobachtet man ein Schwächerwerden ohne Anwesenheit von Kuhmen, besonders nach der Schönung von jungen Weinen oder nach einem längeren Transporte derselben etc. In diesem Falle ist das Schwächerwerden eigentlich blos ein scheinbares, denn in Wirklichkeit besitzt der betreffende Wein ganz denselben Alkoholgehalt, den er vorher besessen hat, jedoch ist er scheinbar schwächer geworden, weil ein Theil der absorbirten Kohlensäure durch die Erschütterung entwichen ist, die ihm vorher den frischen, recenten und scheinbar stärkeren Charakter verliehen hatte.

Das einzige Mittel besteht im Verschneiden mit einem starken Weine, nachdem ein grösserer Alkoholzusatz unstatthaft ist.

Vielfach wird auch jungen Weinen vor dem Transporte $1-1^1/_2$ kg Zucker pro Hektoliter zugesetzt, wodurch man bei der Nachgährung nicht nur ein gewisses Quantum Alkohol mehr erhält, sondern auch Kohlensäure gebildet wird, so dass der Wein frisch und recent bleibt.

2. Das Verblassen der Rothweine.

Das Verblassen der Rothweine hat seinen Grund darin, dass ein Theil des rothen Farbstoffes unlöslich wird und ausfällt.

Die Ursachen des Verblassens können verschieden sein: Verwendung von faulen Beeren; mangelhafter Luftabschluss während der Gährung; Verwendung von Fässern, die mit Kalk oder stark kalkhältigem Wasser gereinigt wurden; zu langes Verbleiben des Weines auf den Trestern; Verwendung von kleinen Gebinden aus frischem Eichenholz etc.

Mit dem Verblassen hängt in Folge der Ausfällung des Farbstoffes immer ein Trübwerden zusammen.

Einen Rothwein, der zum Verblassen neigt, muss man in ein frisch eingebranntes Fass umfüllen.

Einen schon verblassten Rothwein schönt man vorerst mit Hausenblase oder Gelatine und verschneidet ihn sodann mit einem gesunden, stark gefärbten Weine in einem frisch eingebrannten Gebinde.

3. Das Treiben des Weines.

Das Treiben des Weines kommt vor, wenn derselbe lange Zeit auf der Hefe liegen bleibt, oder der Kellerraum, in dem junge Weine lagern, stark erwärmt wird. Es hat seine Ursache entweder darin, dass die im Weine noch vorhandene Menge Zucker in Gährung geräth, oder die gelöste Kohlensäure in Folge der höheren Temperatur entweicht. Meistens läuft der Wein über.

4. Das Schwarzwerden des Weines. (Schwarzer Bruch. Blauwerden.)

Der schwarze Bruch zeigt sich bei Weissweinen und Rothweinen. Erstere werden meist grünlich oder grau, wogegen letztere erst eine bläuliche Färbung annehmen, die allmälig in Tiefschwarz übergeht. Zum Schlusse zeigt sich stets ein schwarzer Niederschlag, der eine totale Entfärbung der Rothweine bewirken kann.

Der Grund des Schwarzwerdens ist die Wechselwirkung zwischen Gerbstoff und Eisenoxyd, welch letzteres durch irgend einen Zufall oder Unvorsichtigkeit in den Wein gelangte.

Es können Weine schwarz werden, die schon geraume Zeit lagerten, ohne eine Veränderung zu zeigen. Der Grund kann in einer Verminderung der Wein- oder Aepfelsäure einerseits, in der Vermehrung der Gerbsäure andererseits liegen. Es kann also

vorkommen, dass zwei ganz gesunde Weine, welche mit einander verschnitten werden, nach dem Verschneiden schwarz werden; der Grund davon kann der gewesen sein, dass der eine viel Eisen, der andere viel Gerbsäure enthielt.

Schwarz gewordene Weine werden mit der Zeit von selber klar, doch kann man dies durch eine Schönung beschleunigen.

5. Das Braunwerden der Weine. (Roth-, Rahn-, Rohn-, Rostig-, Fuchsigwerden.)

Das Braunwerden der Weissweine ist eine Folge von Oxydationswirkungen der Luft, durch welche die Extractivstoffe desselben in humus- oder torfartige, unlösliche braune Substanzen verwandelt werden, die dem Weine eine dunkle bis braune Farbe verleihen.

Besonders solche Weine, die wenig Säure enthalten, neigen zum Braunwerden.

Das Braunwerden wird bewirkt durch:

1. Faule Beeren und Regenwetter während der Lese.
2. Kämme, Hülsen und Kerne von faulen Trauben.
3. Vergähren des Weines mit faulen Trauben auf den Trestern.

Um einen braun gewordenen Wein, oder einen solchen, bei dem sich Anzeichen zum Braunwerden zeigen, zu curiren, nützt:

1. Langsames Einwirken der Luft. Diese Einwirkung findet auch beim Lagern durch die Poren des Fasses statt, und die braunen Stoffe werden dadurch in Folge von Oxydation unlöslich und schlagen sich nieder.
2. Ablassen in ein frisch eingebranntes Fass.
3. Aufrühren der Hefe, oder Zusatz von frischer Hefe, wodurch weitere Gährung entstehen muss.
4. Schönen mit Hausenblase, Gelatine, Tannin, Milch und Eiweiss, nachdem vorher der Schleim mittelst spanischer Erde entfernt wurde.

Bei der Schönung verfährt man folgendermassen:

Man lässt etwas Wein aus dem Fasse ab, schwefelt den Wein oberhalb und gibt sodann eine Schönung von 10 g Tannin und 20 g trockener Gelatine pro Hektoliter. Sodann wird der Wein in ein gut eingebranntes Fass abgezogen.

6. Fassgeschmack, Schimmel- und Fassgeruch.

Dieser Fehler des Weines tritt häufig auf, wenn der Most in schimmlig gewordenen Gefässen vergährt, der Wein in

schimmligen Fässern lagert oder letztere nicht genügend gereinigt wurden.

Um den unangenehmen Geruch und Geschmack zu beseitigen, empfiehlt es sich, den Wein in ein geschwefeltes Fass abzuziehen und mit 2 l frischer gesunder Milch pro Hektoliter tüchtig durchzuarbeiten. Oder man lässt den Wein auf frischen Hülsen von blauen Trauben rasch vergähren und schönt ihn später. Auch das Durchrühren mit ganz reiner Holz- oder Blutkohle oder mit etwas reinem Olivenöl hilft, doch empfiehlt sich diese Methode bei feinen, bouquetreichen Weinen nicht, weil die Kohle, beziehungsweise das Oel, auch einen Theil des Bouquets entfernen.

7. Erdgeschmack. (Grund-, Dünger-, Bodengeschmack.)

Dieser Fehler kann sehr verschiedene Ursachen haben, von denen die häufigsten in der Verwendung von frischem, nicht genug verwestem Dünger für die Weingartendüngung, und andererseits in schlechter Kellermanipulation zu suchen sind.

Durch längeres Lagern und durch Lüften und Schönen verschwindet er vollständig.

8. Luftgeschmack oder Schalwerden.

Der Grund des Schalwerdens ist zu grosser Verlust an Alkohol und Kohlensäure.

Jungweinen setzt man 2—3 kg Zucker pro Hektoliter zu und unterwirft sie einer Nachgährung, wogegen man ältere Weine entweder mit starken Weinen verschneiden oder mit 1—3% Alkohol versetzen muss.

9. Rauchgeschmack.

Der Rauchgeschmack kann herrühren von Rauch, der zufällig mit dem Weine in Berührung kam, oder wenn das Fass längere Zeit in einem rauchigen Local lagerte. Ferner aus dem Holze vom Maulbeerbaum, weshalb dieses niemals zu Rebpfählen verwendet werden soll.

Man kann den Rauchgeschmack durch Schönen und Peitschen entfernen.

10. Das Böcksern. (Schwefeln.)

Unter Böcksern versteht man den Geruch oder Geschmack nach faulen Eiern, der durch die Anwesenheit von Schwefelwasserstoff bedingt wird. Er kann seinen Grund haben in:

a) Der Beschaffenheit des Bodens (Schwefelkies enthaltender Thonschiefer oder gypshaltiger Boden);

b) der Düngung mit stark schwefelhältigen Substanzen, besonders bei der Anwendung von Wollabfällen in zu grosser Menge;

c) der Anwesenheit von Schwefel in der gährenden Flüssigkeit. Dieser kann hinein gelangen entweder durch das Schwefeln der Reben oder durch unvorsichtiges Einbrennen, bei dem geschmolzener Schwefel, ohne zu verbrennen, in das Fass gelangt;

d) der Verbrennung von Schwefelschnitten über Kuhmen. Bei der Verbrennung von Schwefel verflüchtigt sich immer ein, wenn auch geringer Theil desselben, ohne zu verbrennen; dessen Menge wird durch den Mangel an Sauerstoff bedingt, was über Kuhmen der Fall ist. Sobald unverbrannter Schwefel mit Kuhmen in Berührung kommt, entsteht Schwefelwasserstoff;

e) der Anwesenheit von faulender Hefe, besonders bei gleichzeitigem Vorhandensein von Zucker;

f) der Gegenwart von Eisen in eingebrannten Fässern, welches die schweflige Säure bis zu Schwefelwasserstoff umsetzen kann.

Das beste Mittel zur Beseitigung des Böcksergeschmackes ist häufiges Lüften des Weines, wodurch der Schwefelwasserstoff zu Schwefelsäure oxydirt wird.

11. Das Mäuseln.

Das Mäuseln oder der Mäusegeschmack hat wahrscheinlich seinen Grund in der Oxydation gewisser Extractivstoffe.

Ganz beseitigen kann man ihn nicht, wohl aber durch häufiges Abziehen und Thönen des Weines abschwächen.

12. Modern und Faulen des Weines.

Weine, die alkohol- und säurearm sind und zu lange auf der Hefe liegen, nehmen leicht eine trübe, schleimige Beschaffenheit an und werden bei noch längerem Liegen faul, was sich durch einen üblen Geruch bemerkbar macht.

Solche Weine müssen unter Zusatz von Zucker, Weinsäure und frischer Weinhefe von neuem rasch vergohren werden, worauf man sie mit Gelatine schönt.

13. Das Trübwerden und Verändern der Farbe.

Trübung und Veränderung der Farbe können durch verschiedene Ursachen hervorgerufen werden:

a) Durch neu eingetretene Gährung;
b) durch Einwirkung der Luft auf den Wein;
c) durch das Ausscheiden von Farbstoff beim Verschneiden zweier Weine;
d) durch Zusatz von Alkohol zum Weine;
e) durch Ausscheidung von Weinstein in der Kälte.

Die Trübung lässt sich in der Regel durch Lagern beheben, oder man unterwirft den Wein bei höherer Temperatur der Nachgährung. Falls sich der Wein in Folge von Oxydation getrübt hat, ist es gut, schwach zu schönen. Weissweine schönt man mit Hausenblase oder Gelatine, Rothweine mit trockenem Eiweiss. Schleimige Trübungen entfernt man mittelst spanischer Erde.

B. Krankheiten.

1. Der Kahm oder die Kuhmen des Weines.

(Siehe Tafel I und III.)

Der Kahm rührt von der Bildung eines kleinen Pilzes (Mycoderma vini) her, der an der Oberfläche des Weines entsteht und sich anfangs als zartes, weisses Häutchen präsentirt. Bei genügendem Luftzutritte entwickelt sich dieses Häutchen zu einer dicken Decke, die untersinkt und den Wein trübt.

Durch die Lebensthätigkeit des Pilzes wird vor Allem der Alkohol in Kohlensäure und Wasser gespalten, aber auch andere organische Stoffe zersetzt, so dass der Wein einen faden, unreinen Geschmack bekommt.

Die Ursache der Kuhmenbildung, beziehungsweise der Infection durch Mycoderma vini ist meist die, dass die Fässer nicht ganz spundvoll gehalten werden, oder beim Nachfüllen nicht die genügende Vorsicht und Reinlichkeit beobachtet wird.

Wenn der Kahm blos an der Oberfläche auftritt, kann man ihn dadurch unschädlich machen, dass man das Fass mit Hilfe eines bis auf den Boden reichenden Hebers vorsichtig auffüllt, wodurch der Wein die Kuhmen beim Spundloch heraustreibt. Nachdem sie möglichst gut entfernt wurden, giesst man eine geringe Menge 96%igen Alkohols auf und verschliesst das Fass sorgfältig.

Sollte die Kahmbildung schon vorgeschrittener sein oder sich der Kahm mit dem Weine gemischt haben, so muss in ein frisch geschwefeltes Fass filtrirt werden.

2. Der Essigstich.

(Siehe Tafel II und III.)

Ursache des Essigstiches ist der Fermentpilz (Mycoderma aceti), der sich besonders bei höherer Temperatur und bei alkoholärmeren Weinen entwickelt, wenn Luft zutritt.

Die Wirkung der Essigpflänzchen ist ein Zerlegen des Alkohols, der zu Essigsäure oxydirt wird.

Die Bildung des Essigstiches wird besonders durch ungenügendes Abhalten der Luft befördert. Am meisten neigen Rothweine, die arm an Alkohol sind, zum Essigstiche.

Wenn der Alkohol durch die Einwirkung des Kahmpilzes vermindert wurde, so tritt meist auch in kurzer Zeit der Essigpilz auf und verdirbt den ganzen Wein.

Zur Verhütung des Essigstiches dienen folgende Vorsichtsmassregeln:

a) Werden die Trauben nicht gleich gekeltert, so müssen die Trester oft untergestossen werden, um sie von der Luft abzuhalten;

b) die Trester dürfen nicht zu lange in der Kelter bleiben, weil sie sich hier erwärmen und für die Essigpflänzchen einen günstigen Nährboden liefern;

c) die Fässer mit dem fertigen Weine müssen immer spundvoll gehalten werden und die Oberfläche des Weines vor Luftzutritt geschützt sein;

d) es muss ein genügender Alkoholgehalt im Weine vorhanden sein (über 10%).

Stichige Weine lassen sich durch verschiedene Mittel curiren.

Falls der Stich kein starker ist, genügt es, dieselben zu pasteurisiren oder, was minder gut ist, in ein stark geschwefeltes Fass abzuziehen.

Wenn aber der Wein stark stichig ist, muss den oben erwähnten Proceduren noch eine Neutralisation der Essigsäure folgen.

Zu diesem Zwecke wird vielfach kohlensaurer Kalk oder Kaliumcarbonat verwendet, doch ist von deren Gebrauche abzurathen und vortheilhafter neutrales Kaliumtartrat zu verwenden, welches ganz einfach im Weine aufgelöst wird. Zur Neutralisation von 1 g Essigsäure sind 1·6 g neutrales Kaliumtartrat erforderlich.

Am allerzweckmässigsten ist es jedoch, wenn möglich, von einer Neutralisation abzusehen und den pasteurisirten Wein mit einem anderen, wenig saurem Weine zu verschneiden, wodurch der Essiggeschmack gedeckt wird.

3. Das Bitterwerden des Weines.

(Siehe Tafel IV, V, VI und VII.)

Diese zuerst von Pasteur eingehend studirte Krankheit tritt vorzugsweise bei Rothweinen auf; sowohl bei Fass- als auch bei Flaschenweinen.

Die Ursache derselben ist ein Ferment, das sogenannte Pasteur'sche Bitterferment.

Der kranke Wein zeigt anfangs einen süsslichen, dann einen bitteren Geschmack, der solchermassen an Intensität zunehmen kann, dass der Wein vollständig ungeniessbar wird. Es ist dieser bittere Geschmack nicht zu verwechseln mit jenem, den die meisten Rothweine zu einer gewissen Zeit der Entwicklung annehmen und der nach kurzer Zeit wieder verschwindet.

Es scheint, dass der Gerbstoff eine Bedingung des Bitterwerdens sei, denn bei Weissweinen tritt die Krankheit nur dann auf, wenn sie lange Zeit mit den Hülsen und Kämmen in Berührung waren und dadurch viel Gerbstoff aufnahmen.

Die Krankheit ist unter dem Mikroskope sehr leicht an den gekrümmten und verästelten Gebilden zu erkennen, welche im jungen Zustande farblos sind, wogegen sich nach dem Absterben meist Farbstoff auf ihnen niederschlägt.

Durch die Lebensthätigkeit des Bitterfermentes wird ein bitterschmeckender Stoff erzeugt, der Weinsteingehalt nimmt ab und der Gerbstoff wird in Gallussäure umgewandelt.

Um bittere Weine zu heilen und das Fortschreiten der Krankheit zu verhindern, werden verschiedene Mittel mit Erfolg angewendet:

1. Das Pasteurisiren. — Falls der bittere Geschmack nicht allzustark war, kann er in manchen Fällen nach dem Pasteurisiren durch Verschnitt gedeckt werden.

2. Man giesst den Wein auf schwach ausgepresste Trester oder mischt ihn mit Most und lässt ihn rasch vergähren.

3. Ausgiebiges Lüften des Weines.

4. Schönen des Weines mit Hausenblase oder Gelatine und Ablassen in ein stark geschwefeltes Fass. — Wenn der Wein gleichzeitig schleimig war, muss er vor der Schönung mit spanischer Erde behandelt werden.

5. Nach dem Vorschlage von Dr. B. Haas ein Zusatz von Wasserstoffsuperoxyd oder übermangansaurem Kali (10—15 g pro Hektoliter) und nachträglichem, sehr ausgiebigem Lüften.

4. Das Brechen, Umschlagen oder Abstehen des Weines.

(Siehe Tafel VII und VIII.)

Diese Krankheit wird ebenfalls durch Bakterien erzeugt und tritt besonders bei alkoholarmen Weinen auf, die aus faulen Trauben gekeltert wurden und lange auf der Hefe liegen blieben.

Der Wein wird trübe, entwickelt Kohlensäure und wird weinsäureärmer. Gleichzeitig ändert sich sowohl bei Roth- als auch bei Weissweinen die Farbe, indem sie in Braun umschlägt; der Wein nimmt einen unangenehmen Geruch und faden Geschmack an.

Wenn die Zersetzung ungehindert fortschreitet, so stellt der kranke Wein zum Schlusse eine übelriechende Auflösung von verschiedenen Mineralbestandtheilen und einem braunen organischen Körper in Wasser vor.

Der Weinstein wird zu kohlensaurem Kalium, der Alkohol zu Kohlensäure und Wasser, der Gerb- und Farbstoff zu humusartigen Stoffen zersetzt.

Weissweine, die von dieser Krankheit befallen sind, müssen pasteurisirt und sodann in ein frisch geschwefeltes Fass abgezogen werden.

Rothweine werden nach dem Pasteurisiren in ein Fass mit Weingeisteinschlag abgezogen, nachdem man sie vorher mit spanischer Erde geschönt hat (100—200 g pro Hektoliter).

Hat der Wein schon viel Säure, beziehungsweise Farbstoff verloren, so verschneidet man ihn mit einem sauren, beziehungsweise stark gefärbten Weine.

5. Das Zähwerden, Lang-, Weich-, Lindwerden.

(Siehe Tafel IX.)

Weine, die der Krankheit des Zähwerdens unterliegen, werden anfangs dickflüssig und von öliger Beschaffenheit, doch kann das Verdicken in dem Grade zunehmen, dass der Wein überhaupt aufhört zu fliessen oder sich in Fäden zieht.

Die Krankheit wird durch ein Ferment hervorgerufen, welches Pasteur näher untersuchte. Dasselbe stellt kleine runde Zellen vor, die rosenkranzartig aneinandergereiht und so klein sind, dass sie selbst bei 500facher Vergrösserung blos als Punkte, beziehungsweise dünne Fäden erscheinen.

Das Zähwerden kann als eine Mannitgährung aufgefasst werden und tritt meist bei noch Zucker haltenden Weinen im ersten Frühjahre oder Sommer auf.

Nach J. Nessler kann das Zähwerden der Weine auch durch Zersetzung von Kuhmen oder Hefe entstehen.

Rothweine werden im Allgemeinen nur selten zähe. Weine mit 10—13 Volumprocent Alkohol sind dem Zähwerden nicht unterworfen, sondern blos schwächere.

Nessler räth folgende Mittel zur Vermeidung der Krankheit an:

a) Richtige Temperatur (15—20° C.) bei der Gährung von Weinen, die zum Zähwerden neigen;

b) Vermeidung jeder Essigbildung;

c) das Aufrühren der Hefe, sobald die Gährung nachlässt und die Hefe sich setzt. Dadurch wird vermieden, dass die Schleimpflänzchen während der Gährung die Oberhand erlangen;

d) Berührung des Weines mit Luft, um die Gährung zu beschleunigen;

e) Einbrennen der Fässer für den Most. Die kleinsten Mengen von schwefliger Säure tödten bereits das Ferment;

f) alter, fertiger Wein soll nicht mit jungem, noch zuckerhältigem Weine vermischt werden, falls das Gemisch längere Zeit aufbewahrt werden soll.

Um zäh gewordene Weine zu curiren, verfährt man in der Weise, dass man sie ablässt, tüchtig durchpeitscht und in ein frisch eingebranntes Fass bringt. Es ist empfehlenswerth, dem Weine etwas Tannin zuzusetzen, welches sich nachträglich durch Schönung wieder entfernen lässt.

Bei Weinen, welche mit Rohr- oder Rübenzucker vergohren wurden, muss man vorher Weingeist zusetzen oder sie mit spanischer Erde schönen.

6. Der Milchsäurestich.

Der Milchsäurestich tritt besonders bei säurearmen Weinen auf und wird durch stäbchenförmige Bakterien erzeugt, welche sich kettenartig aneinander reihen. Diese Ketten sind oft derartig lang, dass man schon mit freiem Auge eigenthümliche streifenförmige Trübungen im Weine gewahrt.

Die Bakterien verwandeln den noch vorhandenen Zucker des Weines in Milchsäure, wodurch ihm ein unangenehmer Geschmack und Geruch ertheilt wird.

Diese Milchsäure kann bei Anwesenheit des Buttersäurefermentes in Buttersäure verwandelt werden, welche dem Weine einen derart widerlichen Geschmack ertheilt, dass er ungeniessbar ist. (Zinkendwerden.)

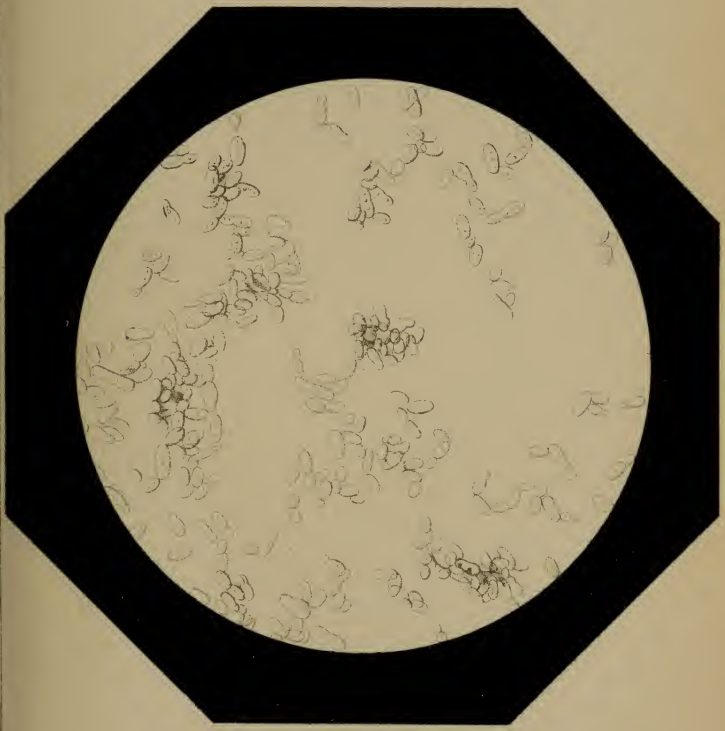
Man entfernt den Milchsäurestich durch Pasteurisiren bei 50—60° C. oder durch Versetzen mit spanischer Erde (200 g pro Hektoliter) und Abziehen in stark geschwefelte Fässer nach zwei Tagen.

7. Krankheiten durch Peronospora.

Wenn die Trauben von der Peronosporakrankheit befallen waren, ist der Wein meist alkoholarm, sauer, herb und wenig gefärbt. Man soll solche Trauben sorgfältig auslesen und von den Rappen befreien und den Wein durch rasches Vergähren des Mostes erzeugen.

KRANKHEITEN DES WEINES.

Kahm oder Kuhmen des Weines (mycoderma vini.)



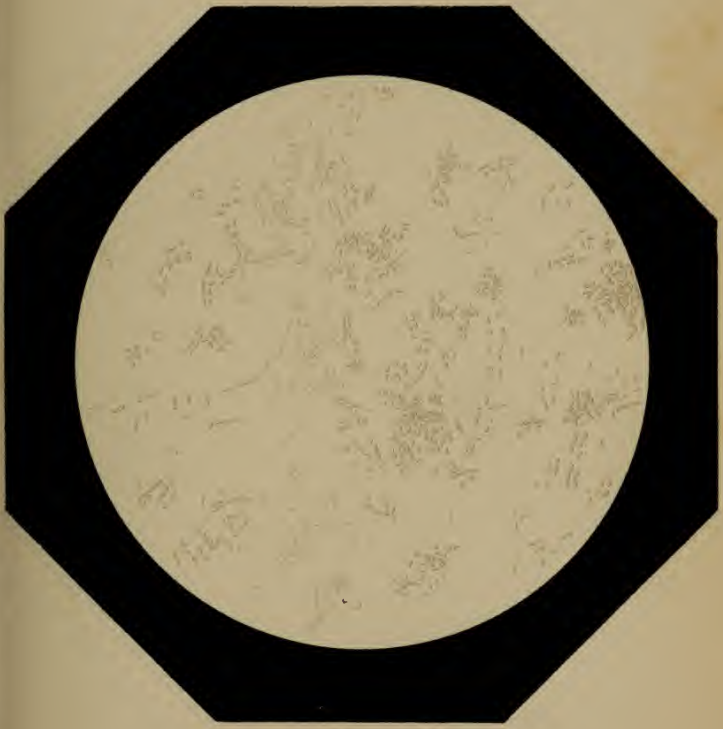
460/1

(Nach Pasteur, Études sur le vin.)

Wilh. Braumuller, Wien u. Leipzig *Lith Anst. A. Berger, Wien, VIII. Tigerg*

KRANKHEITEN DES WEINES.

Essigstich beim Weine (mycoderma aceti.)



400/1

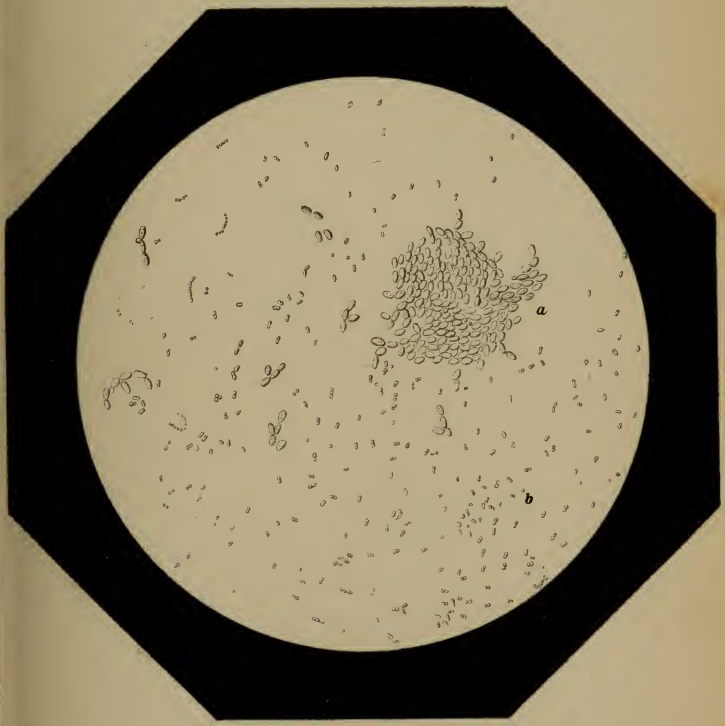
(Nach Pasteur, Études sur le vin.)

Wilh. Braumuller, Wien u. Leipzig Lith. Anst. A. Berger, Wien, VII. Tigerg

KRANKHEITEN DES WEINES.

Mycoderma vini und mycoderma aceti vereinigt.

a. mycoderma vini. *b.* mycoderma aceti.



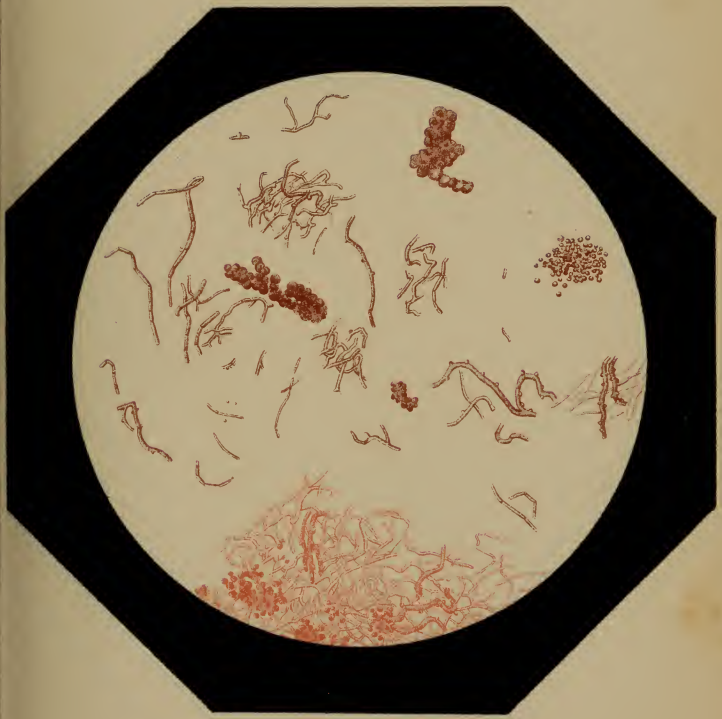
400/1

(Nach Pasteur, Études sur le vin.)

Wilh. Braumüller, Wien u. Leipzig. Lith. Anst. A. Berger, Wien. VII. Tigerg.

KRANKHEITEN DES WEINES.

Das Bitterwerden des Weines.



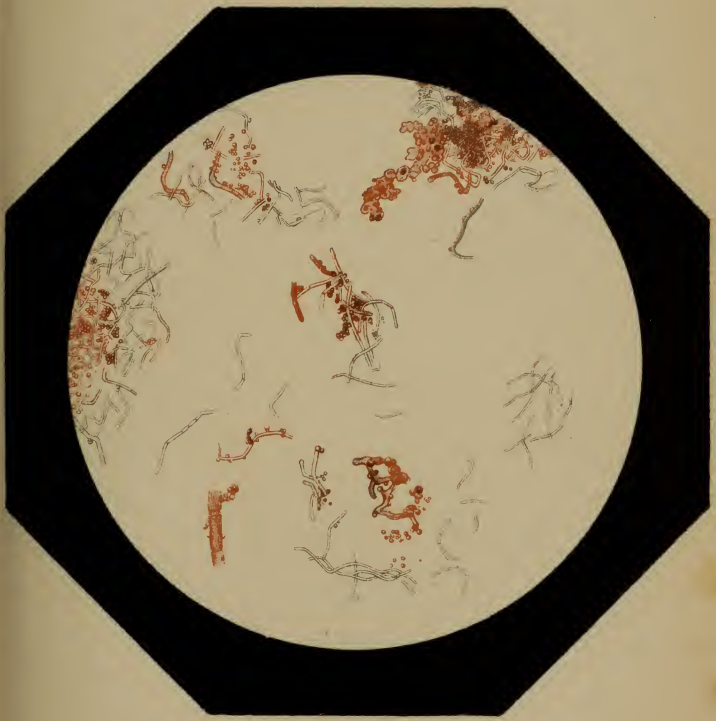
400/1

(Nach Pasteur, Études sur le vin.)

Wilh. Braumuller, Wien u. Leipzig Lith. Anst. A. Berger, Wien, VIII. Tigerg.

KRANKHEITEN DES WEINES.

Das Bitterwerden des Weines.



400/1

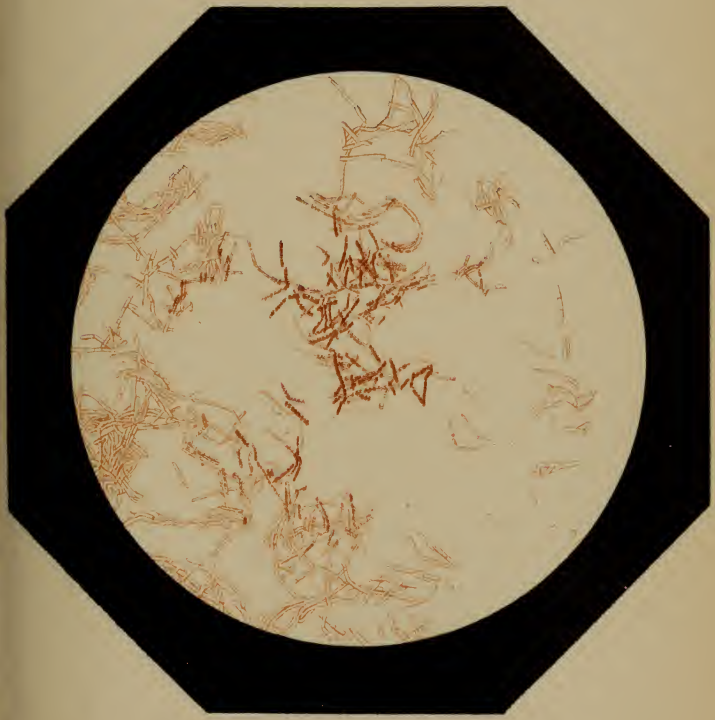
(Nach Pasteur, Études sur le vin.)

Wilh. Braumuller, Wien u. Leipzig Lith Anst. A. Berger, Wien, VII. Tigerg

KRANKHEITEN DES WEINES.

Das Bitterwerden des Weines.

(Das junge Ferment ist im Begriffe sich zu entwickeln und in voller Lebensthätigkeit)



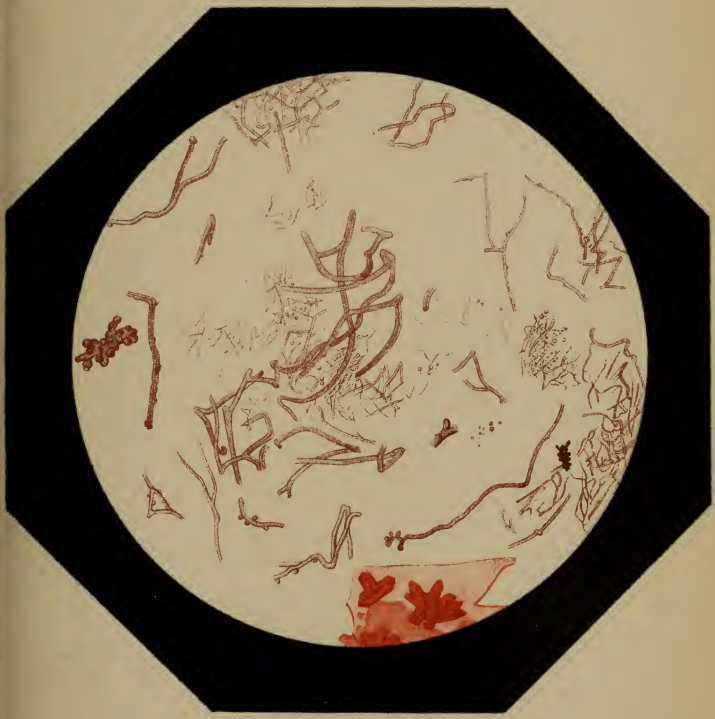
400/1

(Nach Pasteur, Études sur le vin.)

Wilh. Braumuller, Wien u. Leipzig. Lith. Anst. A. Berger, Wien, VIII. Tigerg

KRANKHEITEN DES WEINES.

Bitterferment, vereinigt mit dem Fermente, welches das Brechen oder Umschlagen des Weines hervorruft.



400/1

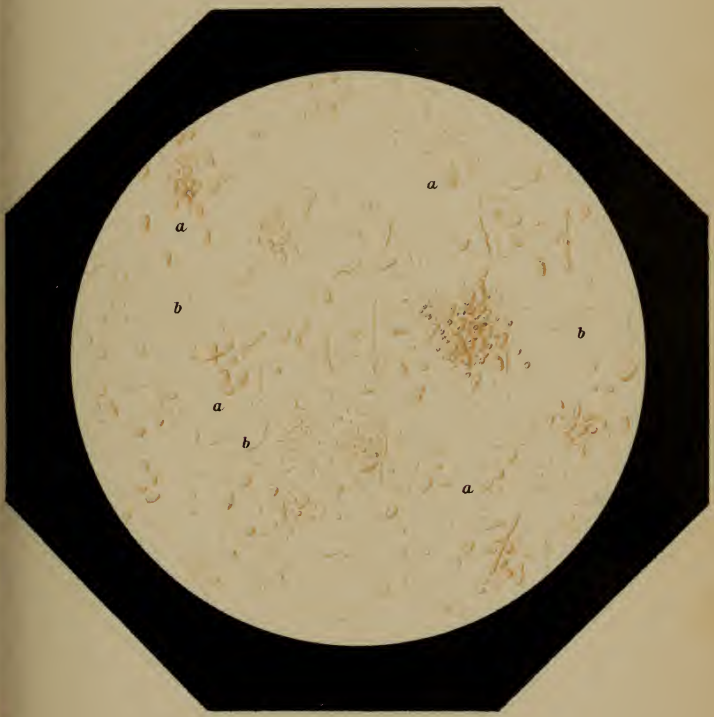
(Nach Pasteur, Études sur le vin.)

Wilh. Braumuller, Wien u. Leipzig Lith Anst. A. Berger, Wien, VIII. Tigerg

KRANKHEITEN DES WEINES.

Ferment, durch welches das Brechen oder Umschlagen des Weines hervorgerufen wird.

a. Hefezellen. *b*. Ferment.



400/1

(Nach Pasteur, Études sur le vin.)

Wilh. Braumuller, Wien u. Leipzig. Lith. Anst. A. Berger, Wien, VIII. Tigerg.

KRANKHEITEN DES WEINES.

Das Zähwerden des Weines.

500/1

(Nach Pasteur, Études sur le vin.)

Wilh. Braumuller, Wien u. Leipzig Lith. Anst. A. Berger, Wien, VIII. Tigerg.

Die Krankheiten des Weinstockes.

A. Parasitäre Krankheiten.

1. Oïdium (Traubenkrankheit, Traubenfäule).

Die Traubenkrankheit soll nach Angaben Oerstedt's schon den Römern bekannt gewesen sein, doch trat sie zum ersten Male verheerend in Margate in England in den Jahren 1845 bis 1847 auf. Von da verbreitete sie sich über Frankreich, Italien, die Schweiz und Tirol allmälig über ganz Europa, und heute gibt

Fig. 20. Myceliumstück mit zwei Haustorien. 400/1.

es wohl keine einzige Weingegend, die nicht unter der schädlichen Wirkung dieser Weinstockkrankheit zu leiden hätte.

Die Krankheit entsteht durch das Auftreten eines Pilzes (Oïdium Tuckeri Berk.), der immer nur die lebende Epidermis der Pflanze befällt und das Verderben der Beeren zur Folge hat. Die Krankheit tritt in Form eines grauweissen, dünnen, lockeren, niemals körnigen, mehlthauartigen Ueberzuges auf braun werdenden Flecken der Blätter und Zweige auf, und befällt später die jungen Beeren, deren Epidermis braun wird und abstirbt. Beim Weiterwachsen der Beeren wird die trockene Epidermis durch die Ausdehnung zerrissen, wodurch die Beere abstirbt und verfault.

Das Oïdium Tuckeri Berk. ist ein Pilz mit langfädigem, verzweigtem Mycelium, welches an der Epidermis hinwächst und stellenweise an den Berührungspunkten Haustorien, d. h. kurze Fortsätze entwickelt, mit welchen es auf der Epidermis

aufliegt (Fig. 20). An der Seite, die dem Pflanzentheile abgewendet ist, werden einfache Fruchthyphen gebildet, deren jede an der Spitze eine einzige, länglichrunde, einzellige, farblose Conidie abschnürt (Fig. 21 u. 22). Diese Sporen werden leicht durch Wind und Regen auf andere Stöcke gebracht, wo sie sich mittelst eines Keimschlauches zu einem neuen Mycelium entwickeln (Fig. 23).

Auf manchen traubenkranken Weinstöcken tragen die Fruchthyphen des Oïdiums statt einer einzelligen einfachen Conidie eine längliche, kapselartige Frucht, welche an der Spitze aufgeht und zahlreiche sehr kleine einzellige Sporen in Schleim eingebettet ausstösst. Diese Umänderung des Oïdiums hat ihren Grund in dem Auftreten eines Schmarotzers des Oïdiums, eines Pilzes (Cicinnobolus Ceratii), dessen sehr feine Myceliumfäden innerhalb des Myceliums von Oïdium wachsen, ohne jedoch dem Pilze dadurch wesentlich zu schaden.

Diese kapselartigen Früchte gehören also nicht dem Oïdium allein an, sondern sind durch die Anwesenheit von Cicinnobolus bedingt und stellen sogenannte Pycniden-Früchte vor (Fig. 24 u. 25). Ihre Gestalt ändert sich, je nachdem das Parasitenmycel in eine Conidie oder in ein junges Perithecium hineinwächst.

Die Traubenkrankheit tritt, wie schon oben erwähnt wurde, beinahe überall auf, doch wird sie besonders durch Wärme und ausgiebige, regelmässige Niederschläge begünstigt, weshalb wir sie hauptsächlich in den südlichen Küstenländern häufig antreffen.

Nicht alle Traubensorten sind der Krankheit gleich stark ausgesetzt, denn während Traminer und Riesling sich als sehr widerstandsfähig zeigten, haben andere Sorten, wie z. B. Trollinger, Muscateller, Chasselas, Frankenthaler, Syrah, Malvasier etc. etc., sehr unter der Krankheit zu leiden. Auch kommt sie auf alten Stöcken häufiger vor wie auf jungen.

Als Mittel gegen Oïdium verwendet man mit Erfolg das Schwefeln und das Bespritzen der Rebe mit einer Lösung von Kupfervitriol und Kalk.

Nach Versuchen von Mach ist die Wirkung des Schwefels abhängig von seiner Feinheit, weshalb es von Wichtigkeit ist, den zu verwendenden Schwefel mittelst des Chancel'schen Sulforimeters auf seinen Feinheitsgrad zu prüfen. Schwefelblumen sind im Allgemeinen nicht so fein, wie ein gut gemahlener Schwefel.

Man nimmt das Schwefeln dreimal vor: einmal kurz vor der Blüthe, einmal kurz nach der Blüthe, und das letzte Mal etwa vier Wochen vor der Lese.

Fig. 21. Fruchthyphe. 400/1.

Fig. 22. Conidien. 400/1.

Die Wirkung des Schwefels scheint eine rein mechanische zu sein, denn es ist beobachtet worden, dass z. B. solche Reben, die hart an einer staubigen Strasse standen und daher permanent mit Staub bedeckt waren, von der Krankheit verschont blieben.

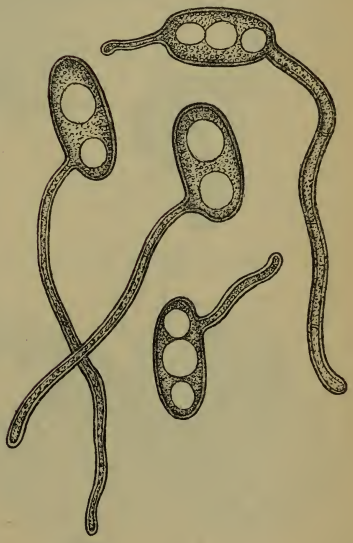


Fig. 23. Conidien mit Keimschlauch. 500/1.

2. Peronospora viticola (falsches Oïdium, falscher Mehlthau, Plasmopara, Mildiou, Mildew).

Die Peronospora ist nebst dem Oïdium wohl die verbreitetste Rebenkrankheit parasitärer Natur.

Der Pilz tritt an der Unterseite der Blätter in Form eines grauweissen Filzes auf, der einige Aehnlichkeit mit dem Haarpilze hat, welcher Erineum heisst und durch einen thierischen Parasiten, nämlich die Weinmilbe (Phytoptus vitis), hervor-

gerufen wird. Immerhin lassen sich die filzartigen Ueberzüge der einen und anderen Krankheit schon mit freiem Auge erkennen,

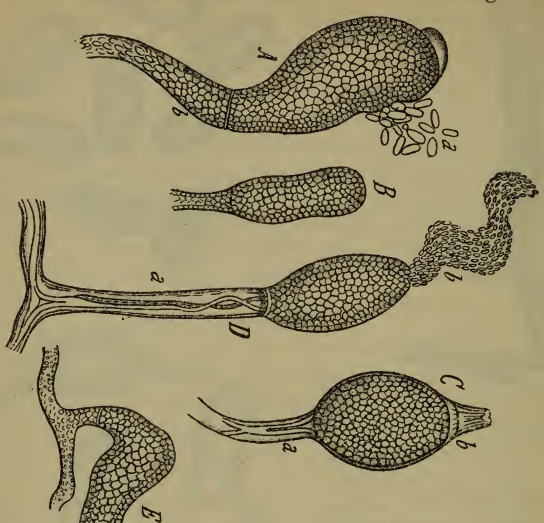


Fig. 24. Kapselartige Frucht von Cicinnobolus Cesatii.

Fig. 25. Durchschnitt durch die Frucht von Cicinnobolus Cesatii.

weil die durch Erineum erzeugten Filze eine bucklige Auftreibung der Blattpartien zur Folge haben.

Der Pilz gehört der Familie der Peronosporeen, Ordnung der Oosporeen an, hat schlauchförmige Myceliumfäden ohne Querwände, die zwischen den Zellen der Nährpflanze wachsen und ab und zu Haustorien in dieselben treiben (Fig. 28).

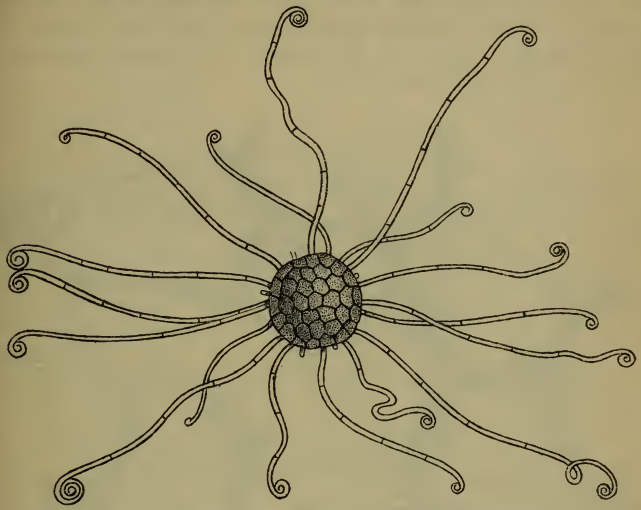


Fig. 26. Perithecium von Uncinula spiralis. 100/1.

Das Mycelium treibt Conidienträger, welche gruppenweise aus den Spaltöffnungen der Unterseite des Blattes hervortreten und am Ende die Conidien abschnüren. Diese letzteren sind eiförmig und bestehen aus einer Membrane und einem feinkörnigen Protoplasma (Fig. 29, 30, 31 und 32).

Fig. 27. Ascosporen von Uncinula spiralis. 600/1.

Die Conidien fallen nach ihrer Reife ab, und wenn sie mit Wasser in Berührung kommen, beginnen sie zu keimen. Die Keimung geht in der Weise vor sich, dass sich das Protoplasma in zwei oder mehrere

Klümpchen zusammenballt und diese nach dem Durchreissen der Membrane der Mutterzelle ins Freie treten. Die Tochterzellen treten vorerst als Schwärmsporen auf, indem sie je zwei peitschenförmige Anhänge bilden, mit denen sie sich im Wasser eine Zeit lang fortbewegen, um endlich zur Ruhe zu kommen. Kaum ist das Ruhestadium eingetreten, treiben sie Keimschläuche, welche in das Gewebe der Pflanze eindringen und ein neues Mycelium bilden.

Fig. 28. Mycelium von Peronospora viticola.

Diese Art der Vermehrung durch Conidien findet blos im Sommer statt, weshalb die Conidiensporen auch Sommersporen genannt werden. Sie sind nicht geeignet, den Pilz über den Winter zu erhalten, weil sie zwar eine rasche Vermehrung im Sommer ermöglichen, jedoch ihre Keimkraft schon kurze Zeit nach der Reife verlieren. Deshalb vermehrt sich die Schmarotzerpflanze auch noch durch sogenannte Wintersporen. Diese Art von Vermehrung ist eine sexuelle und geschieht durch

Eisporen oder Oosporen, auch Zoosporen genannt (Fig. 33, 34, 35 u. 36).

Die Bildung der Wintersporen beginnt im Spätherbst. Die Myceliumfäden schwellen im Innern des Blattgewebes und an ihren Enden zu kugeligen Gebilden an, welche sich durch Querwände von den übrigen Theilen abscheiden und so die weiblichen Sexualorgane oder Oogonien darstellen. In ihnen bilden sich durch Zusammenballen des Protoplasmas die Eikugeln oder Oosphären. Gleichzeitig entstehen die männlichen Sexualorgane, Antheridien, die dadurch entstehen, dass sich ein Myceliumfaden an das Oogonium anlegt, anschwillt und mit seinem Inhalte die Oosphären befruchtet; das Product der Befruchtung sind die Wintersporen (Fig. 37, 38 u. 39).

Fig. 29. Conidienträger mit Conidien.

Die Wintersporen oder Oosporen sind zwei- bis dreimal grösser wie die Sommersporen, haben eine braune Membran und einen gelblichen Protoplasmakörper. Sie überwintern zwischen den Zellen der abgefallenen Blätter und treiben im Frühjahre Keimschläuche, die sich zu neuen Mycelien entwickeln (Fig. 40).

Nachdem die Krankheit von einem Jahre auf das andere erhalten bleibt, ist die Ursache davon blos in den überwinternden Oosporen zu suchen. Es ist daher gut, im Spätherbste das abgefallene Laub zu verbrennen, mit Kupfervitriollösung zu besprengen oder durch Schafe abweiden zu lassen. Natürlich ist dieser Schutz nur ein sehr einseitiger, denn es genügen einige inficirte Blätter, um das neuerliche Auftreten der Krankheit im nächsten Jahre zu ermöglichen.

Um Reben, die von der Peronospora befallen sind, zu heilen, bespritzt man sie mit einer Lösung von Kupfervitriol und Kalk (2 kg Kupfervitriol, 1 kg Kalk, 100 l Wasser).

Um eine derartige Lösung zu bereiten, verfährt man folgendermassen: Man löst 2 kg Kupfervitriol in 95 l Wasser und löscht andererseits 1 kg Kalk mit 5 l Wasser allmälig. Sodann giesst man die 5 l Kalkmilch unter fortwährendem Rühren allmälig in die 95 l Kupfervitriollösung. Im Allgemeinen verbraucht man pro Hektar 200 l für die erste, und 400—500 l für die zweite Bespritzung.

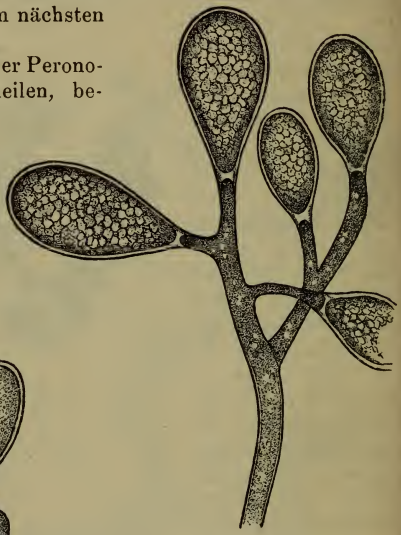


Fig. 30. Conidien mit körnigem Protoplasma. 500/1.

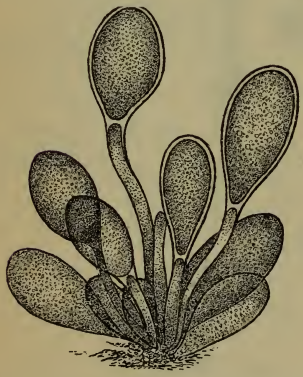


Fig. 31. Sporengruppe auf einem Blatte. 500/1.

3. Black-Rot (Phoma uvicola).

Die als Black-Rot oder schwarze Fäule bezeichnete Krankheit war früher in Europa ganz unbekannt und wurde

erst mit amerikanischen Reben eingeschleppt. Zuerst constatirte man ihr Auftreten im Jahre 1885 in Frankreich, von wo aus sie sich dann auch über andere Weingebiete verbreitete.

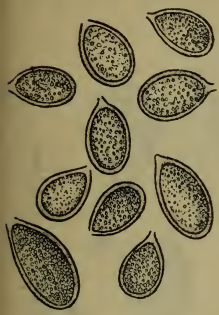


Fig. 32. Conidien. 500/1.

Fig. 33. Vermehrung der Conidien durch Zoosporen. 800/1.

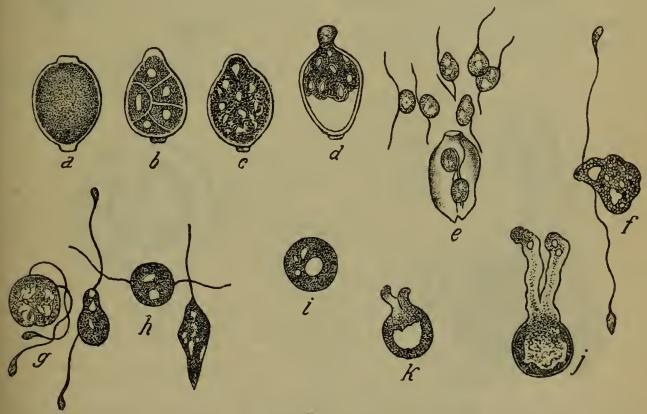


Fig. 34. Verschiedene Phasen der Vermehrung durch Zoosporen.

Der Black-Rot wird durch den Schmarotzerpilz Laestadia Bidwellii, auch Phoma uvicola genannt, erzeugt, und befällt die Blätter, Beeren und grünen Theile der Rebe. Besonders Feuchtigkeit und Wärme sind für die Entwicklung des Pilzes günstig.

Ende Mai oder Anfang Juni zeigen sich auf den Blättern des Weinstockes runde, braune, auf der Ober- und Unterseite sichtbare Flecke von 2—3 mm Durchmesser. Auf diesen Flecken bemerkt man bald kleine schwarze Flecken, die erhaben sind und die Grösse eines Nadelstiches haben.

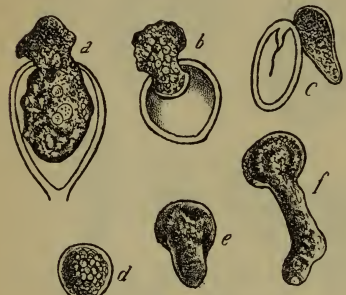


Fig. 35. Keimung der Conidien durch Ausstossen des Protoplasmas. *a* 750/1, *b*, *c*, *d*, *e*, *f* 500/1.

Fig. 36. Keimung der Conidien durch Keimschläuche. 500/1.

Fig. 37. Sexuelle Befruchtung von P. viticola. 650/1.

Fig. 38. Eispore von P. viticola.

Die Beeren, welche von Black-Rot befallen werden, zeigen im Juli bläulichbraune Flecken, welche sich rasch über die ganze Oberfläche verbreiten. Schon wenige Tage nach dem Auftreten der Flecken fangen die Beeren an zusammenzuschrumpfen, indem sich die Flecken röthlichbraun färben und mit denselben schwarzen

Pusteln bedecken wie die Blätter. Endlich schrumpfen sie ganz zusammen, sind vollkommen schwarz und fallen ab. Die Krankheit befällt meist zuerst einzelne Beeren und verbreitet sich

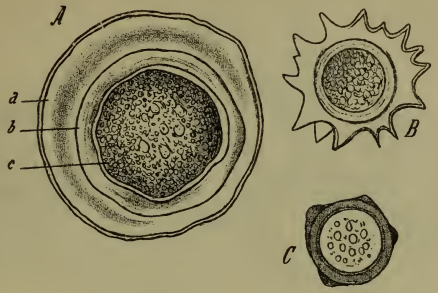


Fig. 39. Oosporen.

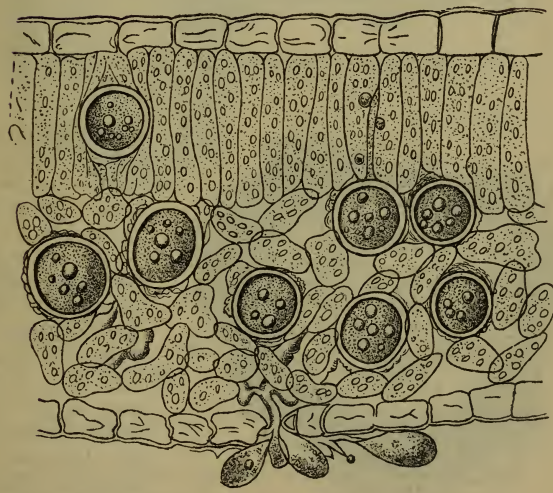


Fig. 40. Schnitt durch ein Blatt, zwischen dessen Zellen Oosporen eingelagert sind.

sodann sprungweise über die ganze Traube. Tritt kältere Witterung und Dürre ein, oder ist die Krankheit überhaupt spät aufgetreten, so kann es vorkommen, dass der grösste Theil der

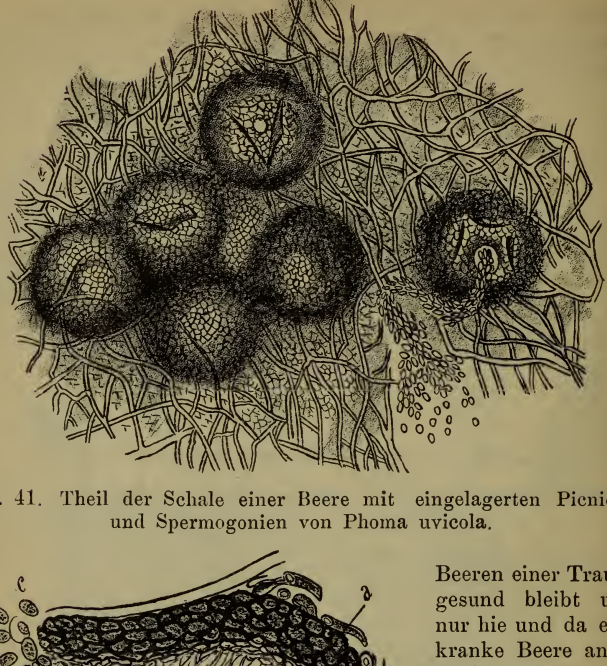


Fig. 41. Theil der Schale einer Beere mit eingelagerten Picniden und Spermogonien von Phoma uvicola.

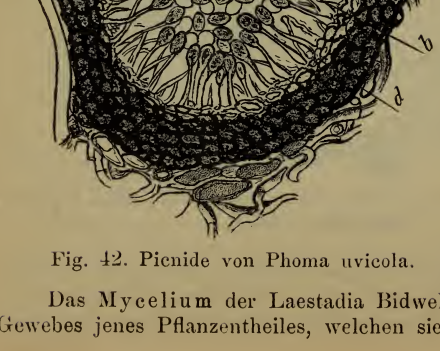


Fig. 42. Picnide von Phoma uvicola.

Beeren einer Traube gesund bleibt und nur hie und da eine kranke Beere anzutreffen ist.

Auf den Kämmen, Beerenstielen, Nerven der Blätter etc. etc. tritt der Black-Rot seltener auf. Die Erkrankung zeigt sich an diesen Theilen durch das Auftreten von länglichen Flecken, die sich ebenfalls mit den charakteristischen schwarzen Pusteln bedecken.

Das Mycelium der Laestadia Bidwelli lebt im Innern des Gewebes jenes Pflanzentheiles, welchen sie befällt.

Die Vermehrung geschieht durch Pycniden und Spermogonien, Stylosporen und Conidien. Auch Ascosporen werden gebildet (Fig. 41, 42, 43, 44, 45 u. 46).

Die Heilung geschieht in derselben Weise wie bei Peronospora, doch muss etwas mehr Kupfervitriol für die Lösung in Ver-

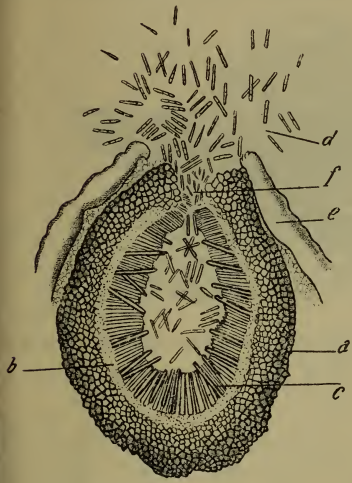


Fig. 43. Spermogonie.

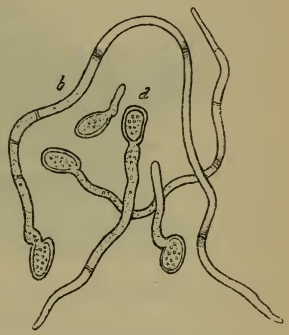


Fig. 44. Keimende Picnidensporen. 700/1.

Fig. 45. Conidien.

Fig. 46. Ascosporen.

wendung gebracht werden und das Bespritzen alle drei Wochen stattfinden.

4. Anthracose (schwarzer Brenner, Pocken des Weinstockes, Pech der Reben, Vaiuolo etc., Fig. 47, 48 u. 49).

Die Anthracose tritt auf allen grünen Theilen des Weinstockes auf und lässt sich an den auftretenden schwarzen Flecken erkennen, die sich allmälig vertiefen und sodann Aehn-

lichkeit mit Hagelbeschädigungen haben. Die Flecke sind anfänglich schwarz, ihr Rand dehnt sich bald aus, während das Centrum einsinkt und vertrocknet, wodurch es sich heller färbt.

Der Grund der Krankheit ist das Auftreten eines Pilzes, der den Namen Sphaceloma ampelinum führt. Sein Mycelium,

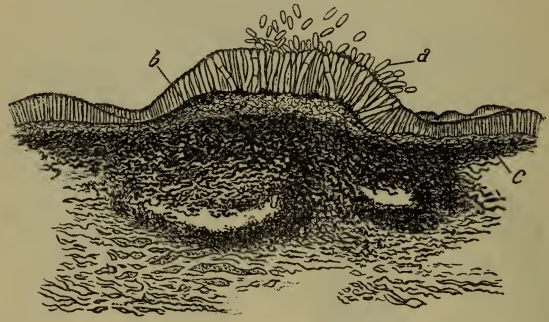


Fig. 47. Schnitt durch einen Zweig, der von Anthracose befallen ist, mit austretenden Sporen.

Fig. 48. Sporen von Sphaceloma ampelinum. 1000/1.

Fig. 49. Keimende Sporen von Sph. ampelinum. 1000/1.

welches aus dünnen verzweigten Fäden besteht, dringt in die Epidermis und die Zellen darunter ein und bewirkt durch seine Ausbreitung die Vergrösserung der schwarzen Flecken an der Oberfläche.

An älter gewordenen kranken Theilen entwickelt das Mycelium kleine Büschel kurzer Aeste, welche über die Oberfläche

hervortreten und an ihren Enden längliche, cylindrische farblose Conidien abgliedert.

Schwächere Gewebe, die von der Krankheit befallen werden, sterben meist ab, doch wenn sie an kräftigeren Theilen, also z. B. an stärkeren Zweigen auftritt, dringt das Mycelium oft so tief in die Rinde ein und bildet hier derartig dichte Fadenmassen, dass der betreffende Theil aufschwillt.

Die Conidien des Pilzes sind meist länglich oder cylindrisch und besitzen einen bis zwei Kerne; die kleineren Sporen sind jedoch meist kernlos. Ihre Keimung ist nur bei Anwesenheit von genügender Feuchtigkeit und Luft möglich, und scheint eine Verbreitung der Krankheit nur mit Hilfe von starkem Thau oder Niederschlägen ermöglicht zu werden.

Zur Heilung der Krankheit wird mit Erfolg das Schwefeln angewendet. Man nimmt die erste Schwefelung vor, wenn die Triebe 8—10 cm lang sind, und falls die Krankheit noch weiter bemerkt wird, wiederholt man die Operation alle 14 Tage, wobei es sich empfiehlt, dem Schwefel 20—50% gebrannten Kalk beizumengen.

5. Wurzelfäule (Wurzelpilz, Wurzelschimmel, Erdkrebs, Rothfäule, Pourridié, Mal bianco).

Die Wurzelfäule wird durch das Auftreten eines Schmarotzerpilzes (Roesleria hypogaea Thüm. et Pass.) hervorgerufen.

Dieser Name wurde dem Pilze verliehen, weil es Professor Dr. L. Rösler war, der die Krankheit zuerst im Jahre 1868 im Breisgau auffand. Nach den Ansichten Sorauer's und Viala's scheint aber Roesleria hypogaea ebenso wie Agaricus melleus blos als Saprophyt aufzutreten und als eigentlicher Erzeuger der Wurzelfäule ein Pilz zu wirken, dem der Name Dematophora necatrix zukommt.

Die Symptome der Krankheit, die nur an den Wurzeln auftritt, sind denjenigen sehr ähnlich, die bei Phylloxera auftreten, weshalb man sie anfangs auch vielfach für letztere hielt. Die Krankheit verbreitet sich rasch über ganze Weingebiete, was besonders durch feuchten Boden begünstigt wird.

Stöcke, die von der Wurzelfäule befallen sind, kümmern bald, indem sich eine mangelhafte Traubenbildung bemerkbar macht und auch die Blätter tiefer gehende, spitzere Auszackungen zeigen. Die Stöcke bekommen ein kümmerliches, buschartiges Aussehen und sterben nach 5—6 Jahren ab.

An den Wurzeln, wo die Krankheit ihren Sitz hat, ist sie auch am leichtesten zu constatiren. Die Wurzeln werden schwammig, schwärzen sich und das Holz bekommt in Folge des Myceliums des Pilzes eine braune Färbung.

Wenn man im Frühjahre oder Herbste die Rebe nahe an der Wurzel abschabt, quillt ein schwarzer, gummiartiger Saft hervor, der eine Art Zucker vorstellt. Deshalb wurde diese Krankheit auch von mehreren, besonders von italienischen Autoren als Gummosis der Weinstöcke beschrieben.

Das Mycelium des Pilzes zeigt sich an den erkrankten Organen als weisser, flockiger Ueberzug, dessen Farbe aber bald in braun umschlägt. Zur Zeit dieser Bräunung bemerkt man im Innern die Bildung von weissen Fäden, die von braunen und flockigen Gebilden umgeben werden. Diese braunen, flockigen Flecke werden unter dem Namen Rhizomorpha subterranea bezeichnet (Fig. 50).

Das Mycelium im Innern der kranken Gewebe erzeugt pseudoparenchymatische Verdickungen (sclerose) (Fig. 50).

Das Mycelium und diese psoudoparenchymatischen Gebilde erzeugen die Conidienträger, an denen die Conidien entstehen. Unter Umständen können aber auch Pycniden oder auch Ascosporen gebildet werden (Fig. 50).

Wie schon weiter oben bemerkt wurde, tritt die Wurzelfäule nur in feuchten Böden auf. Um ihr Weitergreifen zu verhindern, ist es daher vor Allem nothwendig, den Boden gründlich zu entwässern und durchzulüften. Ausserdem sind die von der Krankheit befallenen Stöcke sofort zu entfernen und auch die Nachbarstöcke auszuroden.

Falls ein Complex von der Krankheit stark befallen ist, müssen alle Reben entfernt werden und derselbe 2—3 Jahre unbepflanzt oder höchstens mit Cerealien bebaut bleiben. Auch empfiehlt es sich, nebst ausgiebiger Lüftung, den Boden während dieser Zeit mit Schwefelkohlenstoff (40—50 g pro Quadratmeter) zu behandeln.

6. Rot-Blanc (White-Rot, Phoma diplodiella, Phoma baccoe etc.).

Schmarotzerpilz (Coniothyrium diplodiella Saccardo). Die Krankheit befällt die Beeren und die anderen Theile der Traube, selten die Zweige und niemals die Blätter des Weinstockes. Im letzten Stadium der Krankheit zeigen sich auf den befallenen Organen grauweisse Pusteln, welche die Pycniden des Pilzes vorstellen.

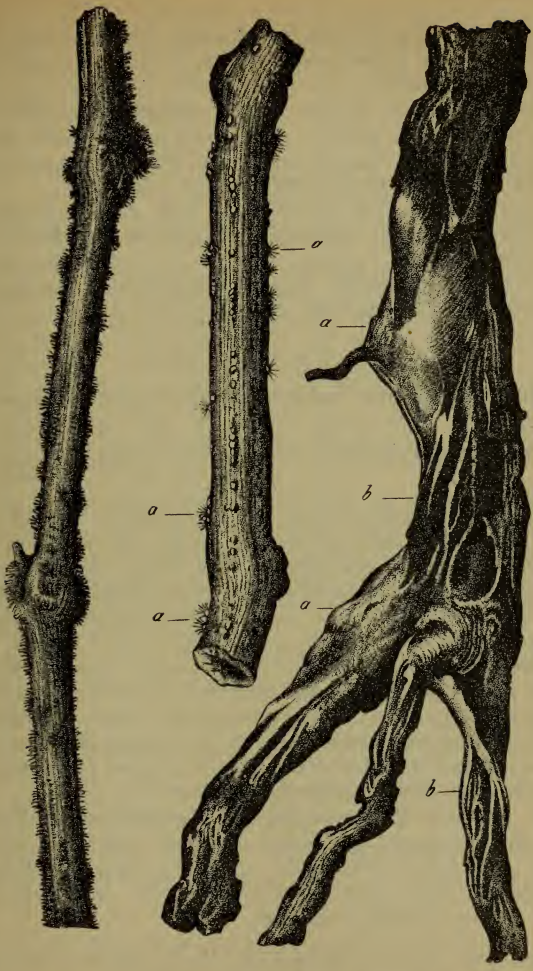


Fig. 50. Dematophora necatrix.

Rechts: *a* flockiges weisses Mycelium, *b* Rhizomorpha subterranea. Mitte: *a* Pseudoparenchymatische Bildungen (Sklerose) durch das Mycelium. Links: Conidienträger.

Meist fängt die Krankheit an dem äussersten Ende der Traube an, von wo aus sie weiterschreitet und allmälig die anderen

Beeren und Fruchtstiele befällt. Die Beeren werden braun und bedecken sich mit grauweissen Pusteln, wobei sie vollkommen zusammenschrumpfen.

Die erkrankten Zweige zeigen ringförmige, mehr oder weniger ausgedehnte Stellen, die meist dunkel gefärbt und mit grauweissen Pusteln besetzt sind; an den erkrankten Stellen lässt sich die Rinde leicht abheben.

Charakteristisch ist die Bildung von warzenförmigen Geschwülsten, die an der Grenze der erkrankten ringförmigen Partien auftreten.

Die Heilung geschieht mittelst Kupfervitriols in derselben Weise wie bei Black-Rot und Peronospora.

7. Bitter-Rot (Rot amer.).

Die Krankheit und ihre Behandlung ist dem Rot-Blanc ganz ähnlich.

8. Die Edelfäule (Sclerotinia Fuckeliana, Pourriture noble).

Wenn die Trauben bereits ihr Reifestadium erlangt haben und man lässt sie noch länger am Stocke, so kann es unter günstigen Witterungsverhältnissen vorkommen, dass sie „edelfaul" werden. Diese Krankheit hat ihren Grund im Auftreten eines Pilzes, der in seinen verschiedenen Entwicklungsstadien auch die verschiedensten Formen besitzt und deshalb unter zahlreichen Namen bekannt ist, die sich aber eigentlich alle nur auf die verschiedenen Formen der Sclerotinia Fuckeliana beziehen. (Botrytis cinerea, Polyactis cinerea, Botrytis acinorum, Peziza Fuckeliana, Sclerotium echinatum etc.)

Das Mycelium des Pilzes bewirkt eine Lockerung des Zellgewebes der Hülsenschichten der Beeren.

Bei gewissen Traubensorten mit eigenthümlichem Bouquet, wie z. B. der graue und rothe Riesling, Traminer, Orleans, Sylvaner, Ruländer, Muscateller u. a. m., wird das Auftreten der Edelfäule sehr gerne gesehen, weil sie die Qualität des Weines ausserordentlich verbessert.

9. Der Russthau (Fumaggine, Nero, Manna, Meliola Penzigi).

Der Russthau tritt auf allen Theilen des Weinstockes in Form eines schwarzen Pulvers auf, welches die Respiration und Transpiration der Pflanze behindert und dadurch ein spätes Reifen der Trauben zur Folge hat.

Die Ursache der Krankheit ist ein Pilz, der die verschiedensten Namen von den verschiedenen Autoren erhalten hat (Meliola Penzigi, Fumago oleae, Torula oleae, Autennaria eloeophila etc.).

B. Nicht parasitäre Krankheiten.

1. Mal nero (Roncet, Morbo nero, Gommose).

Der Mal nero tritt in den verschiedensten Böden, sowohl in trockenen als auch feuchten auf, und scheint besonders durch plötzliche Abkühlung begünstigt zu werden, sowie überhaupt grosse Temperaturschwankungen die Entwicklung der Krankheit befördern.

Man war lange Zeit der Ansicht, und ist es heute noch theilweise, dass diese Krankheit durch einen Schmarotzerpilz erzeugt wird, doch sprechen die Ergebnisse der neueren Forschungen für das Gegentheil.

Die Krankheit befällt hauptsächlich die Zweige und Stämme, fängt meist in den oberen Partien an und schreitet nach unten fort, bis auch die unterirdischen Theile ergriffen werden. Die Gewebe des Stammes und der Zweige zeigen braune Flecke, die sich immer mehr und mehr vergrössern und gleichzeitig immer dunkler bis schwarz werden.

Macht man einen Querschnitt durch einen Stamm oder Stengel, der von der Krankheit befallen ist, so sieht man die Holzantheile braun bis schwarz gefärbt. Diese Färbung ist für Mal nero charakteristisch, weil sie die Krankheit vom schwarzen Brenner unterscheidet. Auch kann als Charakteristicum das Auftreten von gelbbraunen Granulationen in dem parenchymatischen Theile des Achsenkörpers angesehen werden.

Meist sind die Wurzeln noch gesund, wenn Stamm und Zweige schon erkrankt sind.

2. Chlorose (Gelbsucht, Bleichsucht).

Die Chlorose ist eine Krankheit, die schon sehr lange bekannt ist und besonders in auffallend kalkreichen Böden, sowie beim Eintritte sehr feuchter Frühjahre beobachtet wurde.

Besonders mit Beginn der Anpflanzungen von amerikanischen Reben fing die Chlorose an, in grösserer Ausbreitung und häufiger

aufzutreten, weil die amerikanischen Reben dafür viel empfindlicher sind. Gewisse Sorten vertragen nicht einen namhafteren Gehalt an Kalk im Boden und verfallen schon nach kurzer Zeit der Chlorose, wenn sie in solche kalkreiche Böden gepflanzt werden. Es ist daher eine genaue Wahl der Sorten, je nach dem Kalkgehalte des Bodens, unerlässlich für die Adaption der Reben.

Wie eben erwähnt wurde, sind es in erster Linie die amerikanischen Reben, die der Chlorose unterworfen sind, obgleich sie auch bei einheimischen Sorten sehr viel beobachtet wird, und nicht immer ist es der Kalkgehalt des Bodens, der als die Ursache der Krankheit angenommen werden kann, denn oft treffen wir sie auch in kalkarmen Böden.

Die Heilung der Krankheit ist eine leichte und soll später besprochen werden.

Die Chlorose zeigt sich deutlich darin, dass die Blätter des Weinstockes erst hellgrün und endlich gelb werden. Das Gelbwerden beginnt am Rande des Blattes und zieht sich strahlenförmig zwischen den Blattnerven gegen das Innere, bis endlich das ganze Blatt gelb gefärbt ist und vertrocknet. Ebenso werden die jungen Zweige gelb und, falls die Krankheit in starkem Masse auftritt, werden sie trocken und fallen ab. Die Pflanze beginnt neue Blätter zu bilden, die jedoch klein und gelb bleiben, ebenso wie die Trauben zu keiner rechten Entwicklung gelangen und die Beeren mit der Zeit vertrocknen und abfallen.

Das Gelbwerden der Blätter und grünen Zweige hat seinen Grund in einer Umwandlung des grünen Chlorophylls; gleichzeitig werden in dem Gewebe kleine Krystalle von verschiedenen Kalksalzen ausgeschieden (Oxalate, Tartrate etc.), die man unter dem Mikroskope oft in bedeutender Menge beobachten kann.

Man hat als die Ursachen der Krankheit feuchte Böden, raschen Temperatur- und Witterungswechsel, Stickstoffmangel, Eisenmangel, Ueberschuss an kohlensaurem Kalk etc. angenommen. Thatsache ist es, dass die Krankheit besonders in sehr kalkreichen Böden, und da wieder hauptsächlich bei gewissen amerikanischen Sorten auftritt; ferner dass in gewissen Fällen Pflanzen, die von der Chlorose befallen waren, nach Zufuhr von Eisensalzen wieder vollkommen grün wurden.

Das beste Vorbeugungsmittel für diese Krankheit ist die richtige Wahl des Bodens bei Anpflanzung der Reben, besonders dann, wenn sie amerikanischer Provenienz sind.

In vielen Fällen hilft es, wenn man im Frühjahre die Reben, beziehungsweise den Boden mit einer Eisenvitriollösung begiesst. Am besten haben sich 10%ige Lösungen bewährt, und genügen 3000—4000 kg pro Hektar.

3. Das Auftreiben der Weinblätter.

Die Krankheit zeigt sich darin, dass die Blätter marmorirt werden und gelbliche, besonders an der Blattbasis und den Nerven auftretende drüsige Erhabenheiten zeigen.

Anfangs werden blos die unter der Epidermis liegenden Zellen alterirt, doch erstreckt sich die Krankheit immer mehr und mehr auch auf die inneren Partien, deren Zellen sich häufig durch nachträgliche Querwände theilen und auch in ihrer Form Veränderungen erfahren. Diejenigen Zellen, welche im Centrum der ergriffenen Stelle stehen, haben eine lange Gestalt und stehen senkrecht zur Blattoberfläche, wogegen sie gegen die Peripherie zu mehr kurz und breit werden und schief fächerförmig gelagert sind.

Die Ursache dürfte grosse Hitze bei gleichzeitigem Ueberschusse an Feuchtigkeit sein.

4. Gabelwuchs der Reben.

Die Krankheit macht sich durch eine übermässige Verästelung bei verschiedenen Rebsorten bemerkbar, die, wenn sie sich auf den ganzen Stock erstreckt hat, erblich ist.

Die Gabelung oder Verzweigung erstreckt sich besonders auf die Ranken und nebensächlichen Triebe, welche sich gleichzeitig abnormal entwickeln und dadurch den übrigen Theilen das Nährmaterial entziehen.

Die Ursachen des Gabelwuchses sind noch nicht bestimmt bekannt, und sind einige Autoren der Ansicht, dass sie in Bodenerschöpfung zu suchen sind, wogegen andere die Anschwemmung von Erde durch heftige Regengüsse oder die Bearbeitung des Bodens während oder knapp nach einem Regen als den Grund bezeichnen. Thatsächlich scheint der Grund weder in dem einen noch in dem anderen allein zu suchen zu sein, sondern durch beide vereint mit einem zu dichten Standort der Reben, zu starkem Zurückschneiden, übermässiger Stickstoffzufuhr etc. bedingt zu sein.

Wenn der Gabelwuchs sehr überhandgenommen hat, kann man eine Veredelung mit schwachholzigen Sorten versuchen,

und wenn dies nicht nützt, muss man die Stöcke durch andere, gesunde ersetzen.

5. Abröhren der Blüthen.

Unter Abröhren versteht man das Abfallen der Blüthen bald nach der Blüthezeit. Man kann sodann beobachten, dass noch vor dem Abheben der Blüthenhülle eine theilweise Bräunung der Zellen der Narbe eintritt, und dass die Pollenkörner, die auf die Narbe gelangen, entweder gar keine oder nur sehr verkümmerte Pollenschläuche entwickeln. Die Fruchtknoten solcher Blüthen vergrössern sich gar nicht oder nur kaum merklich.

Die Ursache des Abröhrens ist wohl in den meisten Fällen darin zu suchen, dass die Triebspitzen oberhalb der Trauben das von den Blättern erzeugte Nährmaterial sofort zu neuem Wachsthum verbrauchten, ohne den Trauben davon eine genügende Menge zukommen zu lassen.

Das sicherste Mittel gegen das Abröhren ist das sogenannte Ringeln, d. h. das Entfernen der Rinde unterhalb der untersten Traube in Form eines Ringes von etwa 1 cm Dicke.

Durch das Ringeln wird erreicht, dass die Nährstoffe, die in den oberen Theilen der Pflanze erzeugt werden, im Abwärtssteigen wesentlich aufgehalten werden und die Wasserzufuhr durch die Rinde zu den Spitzenpartien verhindert wird. Dadurch wird der Zellsaft concentrirt und seine Turgenz herabgemindert.

Auch kann Einstellung der Düngung oder ein langer Schnitt der Reben helfen.

C. Thierische Parasiten.

1. Phylloxera vastatrix (Fig. 51—65).

Die Phylloxera oder Reblaus wurde schon im Jahre 1854 in Amerika von Asa Fitch entdeckt und als Pemphigus vitifoliae beschrieben, später von Shimer in Form der geflügelten Individuen beobachtet (1867), und hat sich nach und nach fast über alle Weingebiete verbreitet, so dass man sie heute als die verbreitetste und gefährlichste Rebenkrankheit ansehen kann.

Im Allgemeinen ist ihre Verbreitung in den warmen Ländern eine grössere und raschere, wie in den kälteren Klimas, und auch eine möglichst schüttere Anlage der Weinculturen verzögert ihr Umsichgreifen.

Die Literatur über dieses schädliche Insect ist eine so umfangreiche, dass hier auf dieselbe verwiesen werden muss,

Fig 51. Männchen der Phylloxera von der Rückenseite. 110/1.

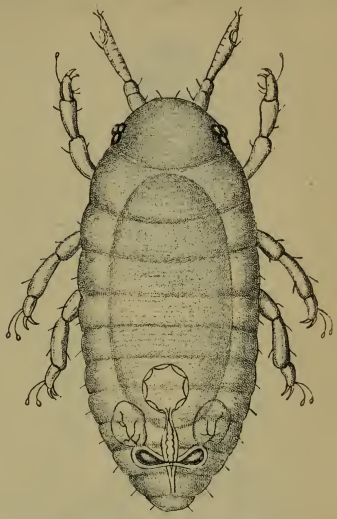


Fig. 52. Weibchen mit einem entwickelten Ei im Leibe. 110/1.

Fig. 53. Rechter Fühler des Weibchens. 380/1.

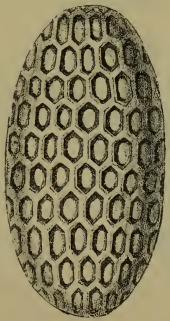


Fig. 54. Weibl. Ei der geflügelten Ph. 110/1.

Fig. 55. Männliches Ei der geflügelten Ph. 110/1.

und nur die allercharakteristischesten Merkmale erwähnt werden sollen.

Die Phylloxera tritt in vier verschiedenen Entwicklungsstadien auf: 1. Im geschlechtlichen Stadium, 2. als Galle, 3. als eigentliche Reblaus, 4. als geflügeltes Insect.

Fig. 56. Winterei. 110/1.

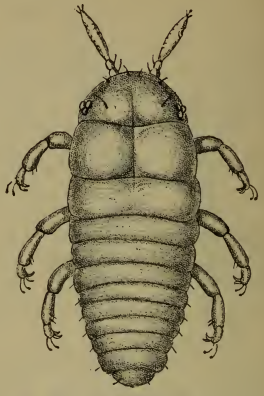


Fig. 57. Aus dem Winterei ausgekrochenes Insect. 110/1.

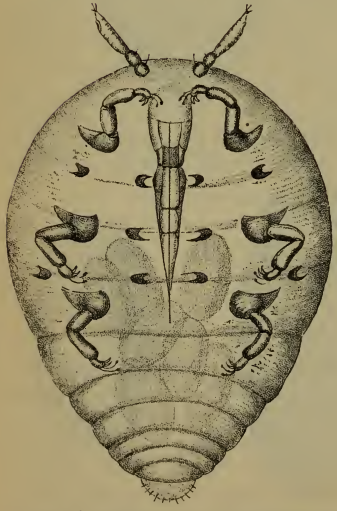


Fig. 58. Gallenartige Phylloxera.

Fig. 59. Geflügelte Phylloxera.

1. Geschlechtliche Thiere. Die geschlechtlichen Thiere entkriechen den Eiern, welche von der geflügelten Reblaus auf die Unterseite der Blätter, oder seltener auf die Rinde des Wein-

stockes gelegt werden. Die Grösse dieser Eier beträgt 0·40×0·20 mm bis 0·30×0·15 mm. Aus den kleineren kriechen die männlichen, aus den grösseren die weiblichen Thiere aus, was meist im August oder September der Fall ist.

Die Männchen und Weibchen unterscheiden sich deutlich schon durch ihre Grösse, denn bei einer Grösse des Weibchens von 0·45—0·50 mm Länge und 0·20—0·22 mm Durchmesser erreichen die Männchen blos eine Länge von 0·26—0·28 mm und einen Durchmesser von 0·12—0·14 mm. — Ausserdem ist die Färbung der letzteren eine mehr gelbe und auch ein Unterschied in der Form der Fühler vorhanden.

Die geschlechtlichen Thiere besitzen keinerlei Ernährungsorgane. Gleich nach ihrem Auskriechen aus dem Ei wird das Weibchen durch das Männchen befruchtet, letzteres geht ein und

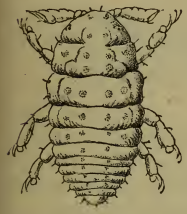


Fig. 60. Reblaus nach dem Auskriechen aus dem Ei.

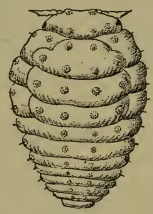


Fig. 61. Reblaus von der Rückenseite.

Fig. 62. Reblaus von der Bauchseite.

das Weibchen lebt noch kurze Zeit, um ein einziges Ei, das sogenannte Winterei, abzulegen, welches nur unbedeutend kleiner ist wie sein ganzer Körper, und in die Vertiefungen der Stämme und Zweige, auch der trockenen und abgefallenen, gelegt wird.

Das Winterei hat eine Grösse von 0·37×0·16 bis 0·27×0·10 mm und zeichnet sich von den anderen Eiern der Phylloxera durch seine mehr cylindrische Form und einen kurzen Stiel zum Befestigen aus. Anfangs hat es eine glatte, glänzende, gelbe Oberfläche, wird aber im Laufe des Winters dunkler und bedeckt sich mit zellenförmigen Erhabenheiten.

2. Gallen. Im Frühjahre kriechen die jungen Thiere aus den Wintereiern aus und begeben sich auf die Oberfläche der Blätter des Weinstockes, wo sie durch ihre Stiche die gallenartigen Geschwülste bilden. Das aus dem Winterei hervorgegangene Insect ist länglich und besitzt zwei spindelförmige

Fühler. Seine Nachkommen sind in der Gestalt runder und an Farbe grünlichgelb; man kann sie leicht an den Fühlern erkennen, deren drittes Glied, wie bei den eigentlichen Rebläusen, in der Mitte angeschwollen ist und spitz zuläuft. Diese Gallen leben in den galligen Auftreibungen der Blätter, machen mehrere, wahrscheinlich drei Häutungen durch und vermehren sich durch Eier.

3. Eigentliche Rebläuse. Diese leben an den Wurzeln des Weinstockes und sind diejenige Form der Phylloxera, welche für die Pflanze verderblich wird und deren Absterben herbeiführt. Sie können aus den Gallen gebildet werden, die in den Boden einwandern, sind aber zum grössten Theile Nachkommen gleichgestalteter Eltern.

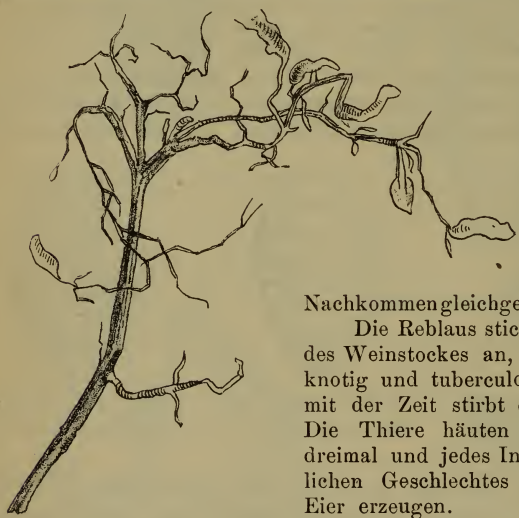


Fig. 63. Anschwellungen (Nodositäten) an jungen, von der Phylloxera befallenen Wurzeln.

Die Reblaus sticht die Wurzeln des Weinstockes an, wodurch diese knotig und tuberculos werden, und mit der Zeit stirbt die Pflanze ab. Die Thiere häuten sich ebenfalls dreimal und jedes Individuum weiblichen Geschlechtes kann bis 100 Eier erzeugen.

4. Geflügelte Rebläuse. Diese entstehen aus den ungeflügelten Rebläusen. Besonders im Juli nehmen einzelne Individuen der unterirdisch an den Wurzeln lebenden Insecten eine längliche Gestalt an, indem sie sich gleichzeitig häufig häuten und endlich an den Seiten dunkle Auswüchse bekommen. Nach einiger Zeit kriechen sie an die Oberfläche des Bodens oder setzen sich an den Stämmen fest, um sich hier zum geflügelten Insect zu entwickeln.

Erkennung der Phylloxera. An den Blättern, Ranken und grünen Zweigen des Weinstockes entstehen gallenförmige Warzen, wogegen die Wurzeln, besonders die jungen, zarten Theile, zahlreiche Krümmungen annehmen und sich mit spindel-

förmigen, länglichen oder kugeligen Anschwellungen (Nodositäten) bedecken.

Die Ernährung der Reblaus geschieht in der Weise, dass sie die Rüsselscheide an den Bauch andrückt, wodurch die in der Regel vier Saugborsten hervortreten und in das junge Gewebe der

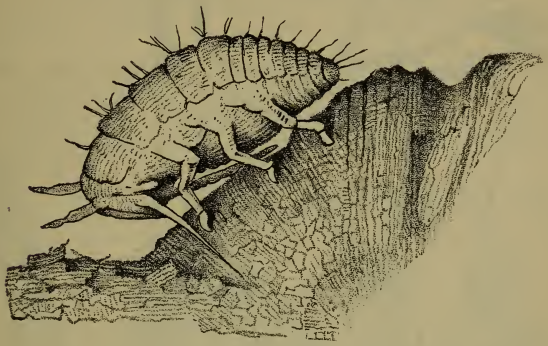


Fig. 64. An einer Wurzel saugende Phylloxera.

Wurzel tief eingebohrt werden. In dieser Lage verbleibt das Thier wochen-, ja monatelang an derselben Stelle und legt gleichzeitig durch abwechselndes Drehen des Hinterleibes einen ganzen Kranz

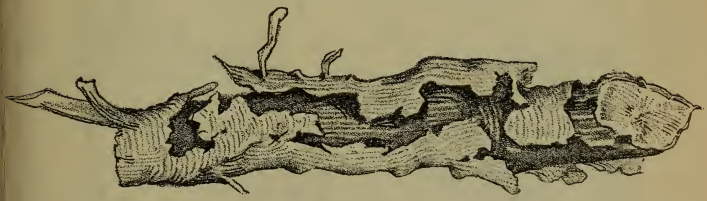


Fig. 65. Stück einer Wurzel, die von der Phylloxera befallen ist.

von Eiern. Durch den Saugreiz entstehen die krankhaften Anschwellungen (Nodositäten), welche das Thier oft vollkommen umgeben und durch Verbrauch der Nährsubstanzen die anderen Wurzeltheile zum Absterben bringen. Allmälig zieht sich der Parasit auf die älteren Wurzeln zurück und hält sich hier in grossen Mengen, dicht nebeneinander gedrängt, in den Rissen der Rinde auf.

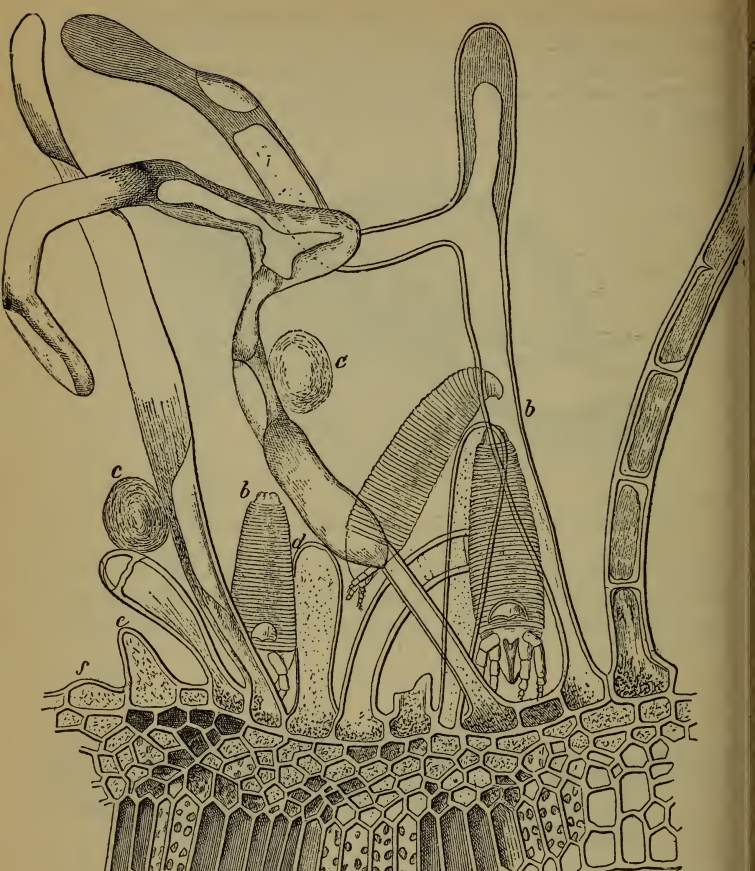


Fig. 66.

a haarartig ausgewachsene Epidermiszelle, *b* vollkommene Milbe, *c* Ei der Milbe.

Die Phylloxera kommt auf europäischen und amerikanischen Reben vor, doch sind letztere, besonders einige Sorten, viel widerstandsfähiger. Müller führt die grössere Widerstandsfähigkeit

der amerikanischen Reben auf den anatomischen Bau ihrer Wurzeln zurück, wogegen theilweise das Vermögen, immer wieder kräftige Wurzeln zu treiben, als der Grund angenommen wird. Diese letzte Annahme hat sich in Frankreich insoferne bestätigt, als stark gedüngte Reben europäischer Provenienz, die also zu erhöhter Wurzelbildung angeregt waren, sich bedeutend widerstandsfähiger zeigten. — Sandiger Boden ist unbedingt von Vortheil.

Als insectentödtende Substanzen wurden zahlreiche, oder besser gesagt, unzählige Präparate vorgeschlagen, von denen aber, mit Ausnahme des Schwefelkohlenstoffes und des Petroleums, mit keinem Erfolge erzielt wurden, als mit den Sulfocarbonaten der Alkalien.

Betreffs der Anwendung der Bekämpfungsmittel gegen die Phylloxera muss auf die zahlreiche, ausgiebige Literatur verwiesen werden.

2. Die Filzkrankheit des Weinstockes (Fig. 66).

Die Filzkrankheit ist die Folge der Lebensthätigkeit einer Milbe, durch deren Stich auf den Blättern des Weinstockes ein röthlicher oder weisser Haarfilz entsteht (Erineum Vitis Fries).

Der Filz auf den Blättern entsteht durch die Wucherung einzelner Epidermiszellen, die sich zu haarförmigen Gebilden entwickeln, welche oft mit Querwänden und Verästelungen versehen sind und an der Basis manchmal Stärkeansammlungen zeigen.

Zwischen diesem Haarfilz leben die Thiere und kann man sie dort in allen Stadien sowie auch ihre Eier finden. Durch den dichten Filz wird die Assimilation der Pflanze beeinträchtigt, wodurch sie leidet.

Das beste Mittel ist das Abpflücken und Verbrennen der befallenen Blätter. Bespritzen mit Vitriollösungen etc. nützt wenig, weil in Folge der Undurchlässigkeit des Haarfilzes die Thiere gar nicht von der Flüssigkeit benetzt werden. Im Herbste wandern die Thiere in die Knospen, wo sie überwintern. Dieser Zeitpunkt kann vortheilhaft zu ihrer Vertilgung durch Bespritzen mit Vitriollösung oder einer wässerigen Schwefelkohlenstofflösung benützt werden, weil sie sich dann auf den Zweigen etc. befinden.

Untersuchung einiger für den Weinbau und die Kellerwirthschaft wichtiger Stoffe.

Schwefel.

Der Schwefel findet zweierlei Verwendung, und zwar entweder zur Bekämpfung von Rebenkrankheiten (Oïdium) oder zum Schwefeln der Fässer.

In ersterem Falle kommt es weniger auf seine chemische Reinheit, als auf die Feinheit des Schwefelpulvers an, damit dieses möglichst ausgiebig sei und auch genügend in die Poren der Pflanze eindringen könne. Bei der Verwendung des Schwefels zum Ausbrennen der Fässer ist immerhin auch ein gewisser Reinheitsgrad wünschenswerth.

1. Feinheitsgrad.

Die Bestimmung des Grades der Feinheit eines Schwefelpulvers geschieht in empirischer Weise durch das Sulfurimeter von Chancel. Diese Methode ist rasch und einfach auszuführen und hat sich deshalb schnell eingebürgert, doch müssen gewisse Punkte berücksichtigt werden, um richtige und gut vergleichbare Resultate zu erhalten; es ist dies hauptsächlich die Temperatur und die Dimensionen des Apparates. [1])

Das Sulfurimeter von Chancel besteht aus einer an einem Ende geschlossenen Glasröhre von etwa 23 cm Länge und 1·3 cm Durchmesser, welche eine Scala von 0—100 trägt; bis zum Theilstriche 100 fasst das Glasrohr 25 cm^3.

Um den Feinheitsgrad des Schwefels nach Chancel zu bestimmen, werden in das vollkommen trockene Rohr 5 g Schwefelpulver eingewogen, hierauf das Rohr bis etwa zum Theilstriche

[1]) Vgl. „Weinlaube“ 1892, Nr. 32 und 33.

70 mit wasserfreiem Aether von 15° C. gefüllt, heftig durchgeschüttelt, mit Aether von derselben Temperatur bis zum Theilstriche 100 aufgefüllt und nun das Rohr in verticaler Stellung fixirt. Je feiner das Schwefelpulver ist, desto höher wird es im Rohre nach dem Schütteln und Absetzen stehen, und umsomehr zusammensinken, je gröber es ist. Derjenige Theilstrich, bei dem die Grenzschichte zwischen Schwefel und Aether constant bleibt, gibt directe den Feinheitsgrad des Schwefels in Graden Chancel an.

Nach den Untersuchungen von K. Portele ist es für die Richtigkeit und Genauigkeit der Resultate von grossem Einflusse, welche Dimensionen das Rohr hat und ferner auch die Temperatur des Aethers. Portele hat mehrere vergleichende Untersuchungen ausgeführt und sehr abweichende Resultate erhalten, je nachdem er mit Röhren von verschiedenen Dimensionen und Aether von verschiedenen Temperaturen arbeitete. Auch die Wasserfreiheit des Aethers ist von Wichtigkeit.

Die Methode von Chancel ist jedenfalls für die Bestimmung des Feinheitsgrades des Schwefels vollkommen brauchbar, nur wäre es wünschenswerth, dass man sich über die Dimensionen eines „Normalrohres" einigt und die Temperatur des Aethers feststellt.

Portele hat den grössten Theil der Untersuchungen mit einem Rohre von folgenden Dimensionen (bezogen von Duroni in Mailand) ausgeführt:

Inhalt bis zur Marke 100 bei 17·5° (unterer Flüssigkeitsmeniscus	25 cm^3
Länge des Rohres bis zum Theilstriche 100 . . .	175·00 mm
Länge des geraden Rohres vom Theilstriche 10 bis 100	154 00 mm
Innerer Durchmesser des Rohres	12·68 mm

Nachdem bis jetzt über ein „Normalrohr" keine Vereinbarung getroffen wurde, glaube ich, dass es gut wäre, diese Dimensionen als „normal" anzunehmen und die Temperatur des Aethers auf 15° C. oder 17·5° C. festzusetzen.

Ein feiner Schwefel muss nach dieser Methode ungefähr 65—75° Chancel zeigen, doch kann seine Feinheit bis 80° betragen.

2. Feuchtigkeit.

Zur Bestimmung der Feuchtigkeit bringt man 3—5 g des Schwefels in ein Wägefläschchen und trocknet bei 70° C., was jedoch nur so lange geschehen soll, als eben nöthig ist. Der Gewichtsverlust ist als Feuchtigkeit zu berechnen.

3. Reinheit.

a) Arsen.

Zur Bestimmung des Arsens löst man etwa 10 g Schwefel in reiner Kalilauge und leitet so lange Chlorgas ein, bis die über dem ausgeschiedenen Schwefel stehende Flüssigkeit klar ist. (Die Materialien zur Chlorgaserzeugung müssen arsenfrei sein.) Hierauf versetzt man die Flüssigkeit mit Salzsäure, erwärmt auf 70° C. und leitet andauernd Schwefelwasserstoffgas durch. Falls ein Niederschlag entsteht, lässt man ihn sich bei mässiger Wärme absetzen, filtrirt durch ein bei 110° C. getrocknetes und gewogenes Filter, wäscht (wenn möglich, unter Anwendung einer Saugpumpe) achtmal mit Alkohol, viermal mit Schwefelkohlenstoff und wieder dreimal mit Alkohol, trocknet bei 110° C. und wägt. Der Niederschlag ist als Fünffach-Schwefelarsen in Rechnung zu bringen.

b) Schwefelsäure.

20 g Schwefel werden mit 100 cm^3 Wasser gut ausgeschüttelt, filtrirt, mit Wasser nachgewaschen, mit Salzsäure das Filtrat angesäuert, zum Sieden erhitzt und die Schwefelsäure mit Chlorbaryumlösung gefällt. Nachdem man filtrirt hat und der Niederschlag mit heissem Wasser gut ausgewaschen wurde, wird geglüht und gewogen. Der Niederschlag ist schwefelsaurer Baryt und wird auf Schwefelsäure umgerechnet.

c) Chlor.

Zur Bestimmung von eventuell vorhandenem Chlor werden abermals 20 g Schwefel mit etwa 100 cm^3 Wasser ausgeschüttelt, filtrirt, mit Wasser nachgewaschen, das Filtrat mit etwas Salpetersäure angesäuert und das Chlor mittelst Silbernitrat als Chlorsilber gefällt. Beim Erwärmen und Umrühren ballt sich das Chlorsilber zusammen. Man lässt einige Stunden an einem dunklen Orte stehen und giesst sodann die über dem Niederschlage stehende Flüssigkeit durch ein Filter. Der Niederschlag wird im Becherglase zweimal mit heissem Wasser, dem man etwas Salpetersäure zugesetzt hat, ausgewaschen, sodann auf das Filter gebracht und erst mit salpetersäurehältigem, dann mit reinem Wasser gut ausgewaschen. Nach dem Trocknen löst man den Niederschlag möglichst vollständig vom Filter ab, verascht letzteres in einem gewogenen Porzellantiegel, löst die Asche in einigen Tropfen Salpetersäure, setzt zwei bis drei Tropfen Salz-

säure zu, verdampft auf dem Wasserbade zur Trockne und fügt nun auch den vom Filter gelösten Hauptantheil des Niederschlages in den Tiegel. Nun wird vorsichtig bis zum Schmelzen erhitzt, im Exsiccator erkalten lassen und gewogen. Der Niederschlag besteht aus reinem Chlorsilber und wird auf Chlor umgerechnet.

Sollte bei der Fällung des Chlors mit Silbernitrat ein dunkel gefärbter Niederschlag entstehen, so kann dies von der Anwesenheit von Schwefelsilber herrühren. In diesem Falle wird filtrirt, der Niederschlag auf dem Filter in Ammoniak gelöst und das Filtrat, welches jetzt frei von Schwefelsilber ist, nach dem Ansäuern mit Salpetersäure wie oben weiter behandelt.

d) Schweflige und unterschweflige Säure.

Um sich von der Anwesenheit einer oder der andern dieser Säuren zu überzeugen, wird eine wässerige Ausschüttlung des Schwefels mittelst einiger Tropfen Jodamylum geprüft. Ist schweflige oder unterschweflige Säure vorhanden, so färbt sich die Jodstärkelösung blau.

Behufs quantitativer Bestimmung wird die wässerige Ausschüttlung eines bestimmten Quantums Schwefel entweder mit Jodlösung titrirt, oder man leitet durch die Flüssigkeit reines Chlorgas bis zur Sättigung, erhitzt und fällt die aus der schwefligen und unterschwefligen Säure entstandene Schwefelsäure mit Chlorbaryum. Mit dem Niederschlage wird in derselben Weise verfahren, wie bei Schwefelsäure angegeben wurde, und das Gewicht des schwefelsauren Baryts auf schweflige Säure umgerechnet.

Die Bestimmung der schwefligen Säure kann auch in derselben Weise erfolgen, wie bei der Analyse des Weines angegeben wurde.

e) Bestimmung der nichtflüchtigen Substanzen (Bitumen und Asche).

10—15 g Schwefel werden in einem gewogenen Porzellantiegel vorsichtig auf dem Sandbade erwärmt, bis der grösste Theil des Schwefels verflüchtigt ist (Entzündung ist möglichst zu vermeiden). Sodann wird der Tiegel mit einem durchlochten Deckel bedeckt, Wasserstoffgas eingeleitet und weiter erhitzt, bis aller Schwefel verflüchtigt ist. Der Rückstand besteht aus Kohle von organischen Substanzen und Mineralsalzen; er wird gewogen.

Nach dem Wägen wird der unbedeckte Tiegel bei Luftzutritt erhitzt, bis Alles verascht ist, abermals gewogen und so aus der Differenz das Gewicht der Kohle gefunden; der letzte Rückstand ist als Asche in Rechnung zu bringen.

Ein guter Schwefel soll nicht mehr als 0·1% Asche ergeben.

Kupfervitriol, $CuSO_4 + 5H_2O$.

Für gewöhnlich wird blos die Feuchtigkeit und der Gehalt an Kupferoxyd beziehungsweise Kupfersulfat bestimmt.

1. Feuchtigkeit.

Etwa 5 g zerriebener Kupfervitriol werden in einem Wägegläschen bei 100° C. bis zur Gewichtsconstanz getrocknet und der Gewichtsverlust auf Feuchtigkeit berechnet.

2. Krystall- und Hydratwasser.

In einen Platintiegel werden 2—3 g zerriebener Kupfervitriol eingewogen und, falls die Feuchtigkeit gleichzeitig bestimmt werden soll, erst bei 100° C. bis zur Gewichtsconstanz getrocknet und der Gewichtsverlust bestimmt, hierauf erhitzt man den Tiegel sammt Inhalt auf 150° C. bis zur Gewichtsconstanz; der Verlust ist Krystallwasser. Beim weiteren Erhitzen über freier Flamme wird auch das Hydratwasser ausgetrieben. Diese Art der Bestimmung ist nicht ganz genau und müssen genaue Bestimmungen in der Weise vorgenommen werden, wie bei Eisenvitriol.

3. Schwefelsäure.

Etwa 1—1·5 g Kupfervitriol werden in ungefähr 200 cm^3 destillirtem Wasser gelöst, die Lösung zum Sieden erhitzt und die Schwefelsäure mit Chlorbaryum gefällt. Der Niederschlag wird mit heissem Wasser gut ausgewaschen, getrocknet, geglüht und als schwefelsaurer Baryt gewogen.

4. Kupfer.

Das Kupfer wird als Oxyd bestimmt. Etwa 1 g Kupfervitriol löst man in Wasser, erhitzt in einer Porzellanschale zum Sieden und fällt das Kupfer mit verdünnter Aetznatronlösung. Es wird so lange weiter erhitzt, bis der Niederschlag ganz schwarz geworden ist, dann lässt man ihn absitzen und giesst die über dem Niederschlag stehende Flüssigkeit durch ein Filter. Der Niederschlag wird mit Wasser erhitzt, abermals absitzen

gelassen und in derselben Weise drei- bis viermal verfahren. Endlich bringt man ihn auf das Filter, wäscht mit heissem Wasser aus und trocknet. Der trockene Rückstand wird möglichst gut vom Filter abgelöst, letzteres in einem Platintiegel verascht, die Asche mit etwas Salpetersäure angefeuchtet, verdampft und geglüht. Sollte der Niederschlag von Kupferoxyd sich nicht vollständig von den Wänden der Porzellanschale entfernen lassen, so löst man den anhaftenden Theil in ein paar Tropfen Salpetersäure und vereinigt diese Lösung mit der Lösung der Asche im Platintiegel.

Der Hauptantheil des Niederschlages wird ebenfalls in den Platintiegel gebracht und alles tüchtig geglüht, wenn möglich, zuletzt vor dem Gebläse. Der geglühte Tiegelinhalt ist reines Kupferoxyd und wird auf Kupfer umgerechnet.

Eisenvitriol, $Fe SO_4 + 7 H_2 O$.

1. Feuchtigkeit.

Bestimmung wie bei Kupfervitriol.

2. Krystall- und Hydratwasser.

Nachdem beim Erhitzen nicht nur Wasser, sondern auch Schwefelsäure entweicht, muss eine genaue Bestimmung in folgender Weise ausgeführt werden:

Man wägt etwa 2—3 g Substanz ab, mischt in einem Porzellanschiffchen mit Bleioxyd, welches vorher vollkommen getrocknet wurde, schiebt dieses in eine horizontal fixirte Glasröhre aus schwer schmelzbarem Glase, welcher ein gewogenes Chlorcalciumrohr vorgelegt ist. Hierauf saugt man durch den Apparat einen Strom mittelst Chlorcalcium getrockneter Luft und erhitzt die Röhre mit einem Reihenbrenner. Die Schwefelsäure wird durch das Bleioxyd zurückgehalten, wogegen alles Wasser in dem Chlorcalciumrohre zurückbleibt. Natürlich muss das Glasrohr und das Bleioxyd vollkommen trocken sein.

3. Bestimmung des Eisenoxyduls als Eisenoxyd.

Etwa 1 g der lufttrockenen Substanz wird in ungefähr 200 cm^3 Wasser gelöst, behufs Ueberführung in Eisenoxydsalz mit etwas Salpetersäure erwärmt und hierauf mit Ammoniak im Ueberschusse gefällt. Den rothbraunen Niederschlag von Eisenoxydhydrat wäscht man durch Decantation mit heissem Wasser, trocknet und glüht im Porzellantiegel, in dem vorerst das vom

Niederschlage befreite Filter verbrannt wurde. Der Tiegelinhalt ist Eisenoxyd und wird auf Eisenoxydul umgerechnet.

Das Eisenoxydul kann auch volumetrisch mittelst Chamäleonlösung bestimmt werden. (Ueber Bereitung der Lösung und Stellung des Titers siehe bei Reagentien.) Man löst etwa 0·5 g Eisenvitriol in Wasser, säuert mit Schwefelsäure an und titrirt mit der Chamäleonlösung auf Rosa.

Die Berechnung geschieht in folgender Weise:

Z. B. für 0·498 g Substanz wurden 40·1 cm³ einer Permanganatlösung verbraucht, von welcher 1 cm³ = 0·0025 g Eisen, somit entsprechen 40·1 cm³ = 0·10025 g Eisen oder auf die Substanz berechnet 20·13%. Nun ist aber Fe : Fe O = 56 : 72, folglich enthält die Probe 25·88% Eisenoxydul.

4. Schwefelsäure.

Die Bestimmung geschieht wie bei Kupfervitriol.

Weinsäure.

Weinsäure prüft man gewöhnlich nur auf den Feuchtigkeitsgehalt und den Gehalt an Weinsäurehydrat.

1. Feuchtigkeit.

Etwa 5 g der zerriebenen Weinsäure werden bei 100° C. getrocknet und der Gewichtsverlust als Feuchtigkeit in Rechnung gebracht.

2. Weinsäurehydrat.

Etwa 3 g Weinsäure werden abgewogen, in 500 cm³ destillirtem Wasser gelöst und je 50 cm³ mit $\frac{1}{10}$ Normallauge unter Zusatz von Lackmustinctur als Indicator titrirt.

1 cm³ $\frac{1}{10}$ Normallauge = 0·0075 g Weinsäurehydrat,

1 cm³ $\frac{1}{10}$ Normallauge = 0·0066 g Weinsäure.

Weinstein.

1. Feuchtigkeit.

Bestimmung wie bei Weinsäure.

2. Weinsäure.

Es werden etwa 10 g abgewogen, gelöst, auf 500 cm³ aufgefüllt und mit $\frac{1}{10}$ Normallauge wie bei Weinsäure titrirt. Will

man durch die Titration die Weinsäure in gefärbten Weinsteinlösungen ermitteln, bei denen der Umschlag der Farbe des Indicators nicht deutlich sichtbar ist, so wendet man die Tüpfelmethode auf Curcumapapier an.

$$1\,cm^3\ \frac{1}{10}\ \text{Normallauge} = 0{\cdot}0075\,g\ \text{Weinsäurehydrat.}$$

Um den Gehalt des Weinsteins an saurem weinsaurem Kalium zu finden, rechnet man das gefundene Weinsäurehydrat ($C_4H_6O_6$) auf ($C_4H_5KO_6$) um.

3. Bestimmung des sauren weinsauren Kaliums in einem rohen, stark gefärbten Weinstein.

Für rohe und stark gefärbte Weinsteine wendet man die Methode von F. Klein an.

Man macht zuerst einen Vorversuch, indem ein bestimmtes Quantum Weinstein in Wasser gelöst und unter Anwendung der Tüpfelmethode auf Curcumapapier mit $\frac{1}{10}$ Normallauge titrirt wird. Dadurch erfährt man den beiläufigen Gehalt an Weinsäure, beziehungsweise an saurem weinsaurem Kalium.

Hierauf wird so viel von der Substanz abgewogen, dass darin 1·8 bis 2·2 g saures weinsaures Kalium enthalten ist, etwa fünfmal mit Wasser unter Decantation durch ein Filter ausgekocht, der Satz auf das Filter gebracht und mit siedendem Wasser so lange nachgewaschen, bis der Ablauf Lackmuspapier nicht mehr röthet. Die vereinigten Auszüge werden auf 40 cm^3 eingedampft, 5 g Chlorkalium zugefügt und 15 Minuten lang mit einem Glasstabe heftig gerührt.

Zur Scheidung des ausgefällten Weinsteins von der Flüssigkeit bedarf man einer Auswaschflüssigkeit, die man in folgender Weise herstellt: In einen 250 cm^3 fassenden Messkolben bringt man 5 g feingepulverten reinen Weinstein und 200 cm^3 destillirtes Wasser, schüttelt durch und setzt sodann 25 g Chlorkalium zu, schüttelt abermals durch, füllt bis zur Marke auf und lässt unter häufigem Schütteln einige Stunden stehen, worauf filtrirt wird.

Mit dieser Flüssigkeit benetzt man ein Filter, bringt den Weinsteinniederschlag darauf und lässt vollständig abtropfen. Jetzt tröpfelt man nach und nach 15 cm^3 der Auswaschflüssigkeit auf den Niederschlag, lässt vollkommen abtröpfeln und bringt Niederschlag sammt Filter in die Schale, in welcher das Eindampfen vorgenommen wurde. Es wird unter Erwärmen in Wasser gelöst und mit $\frac{1}{10}$ normaler Lauge titrirt.

Knochen- und Blutkohle.

1. Feuchtigkeit.

15—20 g Kohle werden in einem Wägegläschen drei bis vier Stunden lang bei 140—150° C. getrocknet, gewogen und noch eine Stunde lang bei derselben Temperatur erwärmt, um gewiss zu sein, dass alles Wasser ausgetrieben ist.

2. Schwefelsäure und Schwefel.

Man bringt etwa 20 g Knochenkohle in ein Becherglas, durchfeuchtet mit Wasser, setzt 100 cm^3 reiner Salzsäure zu und bedeckt rasch mit einem Uhrglase. Wenn alle Kohlensäure entwichen ist, kocht man 10—15 Minuten, spült in ein 250 cm^3-Kölbchen, lässt erkalten, füllt bis zur Marke auf, schüttelt durch und filtrirt durch ein trockenes Filter. Vom Filtrate werden 100 oder 200 cm^3 herauspipettirt, zum Sieden erhitzt und die Schwefelsäure mit Chlorbaryum gefällt. Die weitere Bestimmung geschieht in bekannter Weise.

Um den Schwefel zu bestimmen, bringt man etwa 20 g der Knochenkohle in ein Becherglas, durchfeuchtet mit Wasser, setzt 50 cm^3 rauchender (schwefelsäurefreier) Salpetersäure zu, erwärmt eine halbe Stunde im Wasserbade, versetzt hierauf mit 50 cm^3 Salzsäure, kocht auf, spült in ein 250 cm^3-Kölbchen, füllt nach dem Erkalten bis zur Marke auf und verfährt wie oben.

Von der Gesammtmenge Schwefelsäure zieht man die zuerst gefundene, schon fertig gebildete ab und multiplicirt den Rest mit 0·4, wodurch der Gehalt an Schwefel erhalten wird.

Bei der Berechnung und Zusammenstellung der Analysenresultate wird sowohl Schwefelsäure wie auch Schwefel, als an Calcium gebunden, angeführt.

3. Kohlensäure.

a) Aus dem Gewichtsverlust.

Die Methode beruht auf der Zersetzung der Substanz durch Salzsäure und Bestimmung des Gewichtes der ausgetriebenen Kohlensäure.

Zur Bestimmung der Kohlensäure aus dem Gewichtsverluste dienen verschiedene Apparate, die alle auf demselben Principe beruhen, dass ein bestimmtes Quantum der Substanz in ein Kölbchen gebracht wird, an welchem ein geeigneter Behälter für verdünnte Salzsäure angebracht ist, und sich ferner ein Ablass-

rohr für die entwickelte Kohlensäure befindet, welches in einen Behälter mit concentrirter Schwefelsäure mündet, um die mitentweichende Feuchtigkeit zurückzuhalten.

Das Gefäss wird sammt der Salz- und Schwefelsäure gewogen, dann mit der Substanz beschickt, durch die Gewichtsdifferenz das Gewicht der letzteren bestimmt, durch Oeffnung eines Glashahnes die Salzsäure aus dem Reservoir einfliessen lassen, wodurch alle Kohlensäure entweicht, und zum Schlusse etwas erwärmt und ein Strom trockener Luft durchgesaugt, um alle Kohlensäure aus dem Apparate zu verdrängen. Man wägt und erhält aus der Gewichtsdifferenz direct das Gewicht der Kohlensäure.

b) Durch directe Wägung.

Soll eine möglichst genaue Bestimmung gemacht werden, so bringt man 3—5 g der Substanz in ein Kölbchen, welches einen doppelt durchbohrten Kautschukstöpsel besitzt, durch dessen eine Bohrung ein Trichterrohr mit Glashahn und die zweite ein Ableitungsrohr reicht. Letzteres wird mit Waschapparaten verbunden, die Chlorcalcium und Schwefelsäure enthalten, und hinter diese ein Geissler'scher Kaliapparat geschaltet.

Nachdem der Kolben mit der Substanz beschickt wurde, wägt man den Kaliapparat, schaltet ihn ein und überzeugt sich, dass alles gut schliesst. Hierauf wird das Trichterrohr, welches bis an den Boden des Kölbchens reichen soll, mit verdünnter Salzsäure beschickt, dieselbe in den Kolben einfliessen lassen und der Inhalt erwärmt; man erwärmt allmälig bis zum schwachen Sieden und leitet sodann, nachdem die Flamme entfernt wurde, kohlensäurefreie Luft durch den Apparat.

Die Gewichtszunahme des Kaliapparates ist gleich dem Gewichte der ausgetriebenen Kohlensäure.

c) Volumetrische Bestimmung.

Für die volumetrische Bestimmung der Kohlensäure existiren mehrere Apparate, von denen der Scheibler'sche Kohlensäurebestimmungs-Apparat der gebräuchlichste und auch zweckmässigste ist.

Derselbe besteht aus folgenden Theilen:

Flasche *A* ist das Kohlensäure-Entwicklungsgefäss, in welchem die feingepulverte Knochenkohle mit der in einem Guttapercha- oder Glascylinder befindlichen Salzsäure zusammengebracht wird. Die sich entwickelnde Kohlensäure tritt durch das in dem Stöpsel eingekittete Glasrohr und den daran be-

festigten Kautschukschlauch r in eine dünne Gummiblase K, welche, dicht mit dem Ende des Schlauches verbunden, sich in der Flasche B befindet.

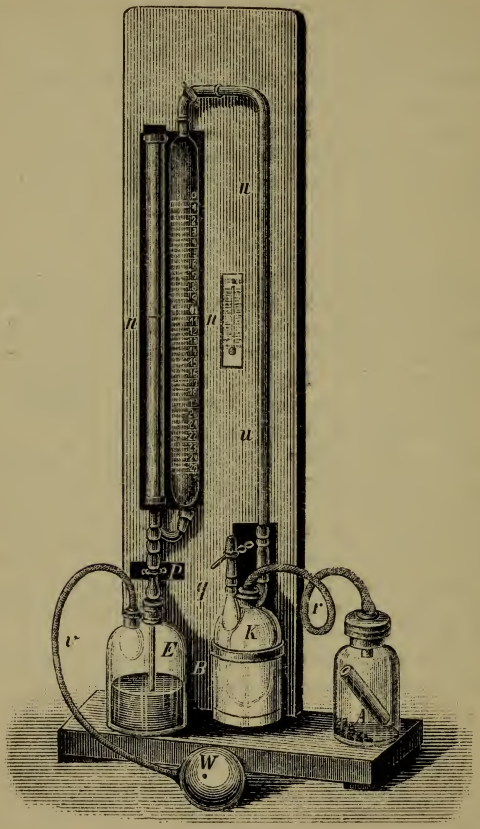


Fig. 67.

Diese Flasche ist dreifach tubulirt, der eine Tubulus trägt die Verbindung r mit dem Entwicklungsgefässe, der zweite führt mittelst des Rohres $u\,u$ zu einer graduirten Röhre, der dritte durch ein kurzes, mit dem Quetschhahn q versehenes Gummirohr verschlossen, vermittelt die Verbindung mit der äusseren Luft.

Die in 25 „Grade" eingetheilte Gasmessröhre bildet durch die untere Verbindung ein communicirendes Gefäss mit dem Gasdruckcontrolrohre p, welches zugleich am unteren Ende noch eine vermittelst des Quetschhahnes P verschliessbare Ausflussröhre enthält, die bis auf den Boden des zweihalsigen Wasserbehälters E hinabreicht. Durch Einblasen von Luft vermittelst des Gummiballs W kann man bei geöffnetem Quetschhahn P das in E enthaltene Wasser nach p und der Messröhre empordrücken, andererseits kann dasselbe durch Oeffnen von P nach E abgelassen werden. Zur nothwendigen Beobachtung der Temperatur befindet sich am Apparate ausserdem ein Thermometer.

Die Ausführung der Kohlensäurebestimmung mit dem beschriebenen Apparate geschieht in folgender Weise:

Man wägt von der feingepulverten Substanz das für diesen Apparat geltende Normalgewicht von 1·7 g ab und bringt es in das vollkommen trockene Entwicklungsgefäss A. Hierauf füllt man den kleinen Guttapercha- oder Glascylinder zu $^3/_4$ Theilen mit Salzsäure von 1·12 specifischem Gewicht (2 Raumtheile concentrirte Salzsäure mit 1 Raumtheil Wasser) und stellt dasselbe mittelst einer Pincette aufrecht, schräg an die Glaswand gelehnt, in A hinein.

Nachdem durch den Druck auf den Gummiball W und gleichzeitiges Oeffnen des Quetschhahnes P der Wasserstand im Messrohre bis auf den Nullpunkt gehoben und sorgfältigst eingestellt wurde, wird A mit dem gefetteten Glasstöpsel gut verschlossen. Die hiedurch verursachte Pressung der eingeschlossenen Luft und die Verschiebung des Flüssigkeitsstandes wird durch ein einmaliges Oeffnen des Quetschhahnes q behoben.

Wenn der Apparat auf diese Weise eingestellt ist, fasst man das Gefäss A mit dem Daumen und Mittelfinger der rechten Hand am Halse, während der Zeigefinger den Glasstöpsel hält, und gibt der Flasche eine schräge Stellung, so dass die in dem kleinen Cylinder befindliche Salzsäure ausfliessen kann. Das kohlensaure Calcium wird zersetzt und die Kohlensäure entweicht unter Schäumen; man schwenkt das Gefäss A vorsichtig um oder schüttelt schwach, bis alle Kohlensäure ausgetrieben ist. Während dieser Operation öffnet man gleichzeitig mit der linken Hand den Quetschhahn P und lässt so viel Wasser nach E abfliessen, bis die Niveaus in beiden Röhren beiläufig gleich hoch stehen (in p immer etwas höher). Wenn die Zersetzung beendet ist, d. h. trotz wiederholtem Umschwenken des Zersetzungsgefässes das Niveau in der Messröhre nicht mehr fällt, lässt man zur Ausgleichung der Temperatur etwa 5 Minuten

stehen und öffnet zum Ausgleiche des Druckes vorsichtig den Quetschhahn *P*, bis die Flüssigkeitsstände in beiden Röhren gleich sind. Jetzt liest man den Stand des Wassers in der Messröhre und die Temperatur am Thermometer ab.

Mittelst dieser beiden Zahlen kann man den Procentgehalt an kohlensaurem Kalk direct aus der Scheibler'schen Tabelle (Tabelle VI) ablesen. Z. B. man hat 8·5 Grade Kohlensäure bei 20° C. gefunden, so entsprechen:

$$\begin{aligned} 8{\cdot}0^{0} &= 7{\cdot}88\% \text{ kohlensaurem Kalk,} \\ 0{\cdot}5^{0} &= 0{\cdot}489\% \quad \text{„} \quad \text{„} \\ \hline & 8{\cdot}369\% \text{ kohlensaurem Kalk.} \end{aligned}$$

4. Bestimmung von Eisen.

Die Knochenkohle wird mit Salzsäure erwärmt, verdünnt, filtrirt und das Eisen im Filtrate bestimmt (siehe Eisenvitriol).

5. Bestimmung der Entfärbungskraft.

Um die Entfärbungskraft einer Knochen- oder Blutkohle zu ermitteln, oder mit derjenigen einer anderen Sorte zu vergleichen, muss man directe Versuche mit einem dunklen Moste oder Weine machen, indem man denselben mit einem bestimmten Quantum der einen und der anderen Sorte behandelt und nach dem Filtriren beide Proben in einem Colorimeter auf die Farbenintensität prüft.

Alkohol.

1. Grädigkeit.

Die Grädigkeit wird entweder mittelst Alkoholometers oder besser durch Ermittlung des specifischen Gewichtes mittelst Piknometers bestimmt (siehe Tabelle IV).

2. Bestimmung des Fuselöls.

Alkohol, welcher als Zusatz zum Weine verwendet werden soll, muss absolut frei von Fuselöl sein.

Zur Bestimmung des Fuselöls dienen verschiedene Verfahren, von denen das beste von Röse angegeben wurde (modificirt durch Stutzer und Reitmair, sowie durch Sell).

Das Röse'sche Verfahren beruht auf der Eigenschaft des Chloroforms, die höheren Glieder der Alkohole der Methanreihe

leicht aus einer wässerigen Lösung aufzunehmen, während Aethylalkohol bei einer gewissen Verdünnung nur in geringen Mengen gelöst wird.

Die Untersuchung eignet sich auch für Branntweine und Liqueure, ebenso für Weine, bei welchen nach erfolgter Neutralisation der Alkohol in bekannter Weise abdestillirt und im Destillat das Fuselöl bestimmt wird.

Für die Bestimmung muss die alkoholische Lösung, beziehungsweise der Spiritus oder das Destillat auf 30% Alkoholgehalt gebracht werden.

Zum Ausschütteln mit Chloroform wird nach den Mittheilungen von Eugen Seel[1]) der nachstehende Apparat verwendet.

Der unten bauchig aufgeblasene Theil fasst bis zum unteren Theilstriche, der die Zahl 20 trägt, 20 cm^3 und dient zur Aufnahme des Chloroforms.

Die Röhre ist von 20 cm^3 bis 26 cm^3 durch kleine Theilstriche in je 0·05 cm^3 getheilt. Der birnförmige obere Theil hat einen Inhalt von etwa 150 cm^3 und kann am Halse mit einem Korkstopfen verschlossen werden.

Zur Untersuchung von Weingeist wird derselbe direct, hingegen bei Branntweinen, Cognac, Wein etc. etc. deren Destillate (das Destillirgut muss neutralisirt werden), nach Auffüllung auf das ursprüngliche Volumen, mit dem Alkoholometer oder Piknometer auf den Alkoholgehalt untersucht und hierauf mit Wasser so weit verdünnt, dass die Mischung 30% Alkohol enthält. Zu diesem Zwecke pipettirt man 50 cm^3 heraus und verdünnt nach folgender Tabelle auf 30%.

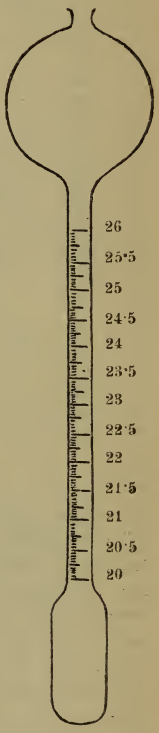


Fig. 68.

Es ist nöthig, immer die Flüssigkeit vor jeder Messung auf 15° C. zu bringen.

[1]) Arbeiten aus dem kaiserlichen Gesundheitsamte. Bd. IV, S. 109.

Verdünnung des Alkohols auf 30 Volumprocente bei 15° C.

Zu 100 cm³ Alkohol vom Volumprocentgehalt	sind zuzusetzen Cubikcentimeter Wasser	Zu 100 cm³ Alkohol vom Volumprocentgehalt	sind zuzusetzen Cubikcentimeter Wasser	Zu 100 cm³ Alkohol vom Volumprocentgehalt	sind zuzusetzen Cubikcentimeter Wasser
30	0·0	49	64·1	68	129·4
31	3·3	50	67·5	69	132·8
32	6·6	51	70·9	70	136·3
33	10·0	52	74·3	71	139·7
34	13·4	53	77·7	72	143·2
35	16·7	54	81·2	73	146·7
36	20·1	55	84·6	74	150·2
37	23·4	56	88·0	75	153·6
38	26·8	57	91·4	76	157·1
39	30·2	58	94·9	77	160·6
40	33·5	59	98·3	78	164·1
41	36·9	60	101·8	79	167·6
42	40·3	61	105·2	80	171·1
43	43·7	62	108·6	81	174·6
44	47·1	63	112·1	82	178·1
45	50·5	64	115·5	83	181·6
46	53·9	65	119·9	84	185·1
47	57·3	66	122·4	85	188·6
48	60·7	67	125·9		

Man pipettirt also 50 cm³ des zu untersuchenden Spiritus oder Destillates, dessen Alkoholgehalt man bestimmt hat, in einen trockenen 100 cm³-Kolben mit Marke, gibt so viel Wasser zu als die Tabelle angibt, um auf 30 Volumprocent zu bringen (beziehungsweise bei 50 cm³ nur die Hälfte), und füllt nun bis zur Marke mit einem 30%igen Spiritus, der durch Mischen von reinem, absolutem Alkohol mit Wasser hergestellt ist, auf.

Nach dem Durchschütteln wird das Gemisch nochmals untersucht, ob es auch genau 30 Volumprocent Alkohol enthält, was sehr wichtig ist, und ein eventueller Fehler mit Wasser, beziehungsweise absolutem Alkohol corrigirt. (Die äussersten Schwankungen dürfen nach Stutzer zwischen 29·95—30·05 Volumprocent liegen.)

Diesem genau 30% haltenden Spiritus setzt man 1 cm³ Schwefelsäure vom specifischen Gewichte 1·286 zu, um das Auftreten eines Häutchens zwischen Spiritus und Chloroform zu vermeiden.

Der Apparat muss vollkommen trocken sein. Mittelst einer langen Trichterröhre wird Chloroform von 15° C. bis zum Theilstriche 20 eingefüllt, der untere Theil des Apparates in Wasser von 15° C. gebracht und der Meniscus des Chloroforms genau auf den Theilstrich 20 eingestellt. Hierauf füllt man den 30%igen Spiritus, der genau 15° C. haben muss, in den Apparat, verschliesst mit einem Korkstöpsel (nicht Kautschuk) und lässt die gesammte Flüssigkeit durch Umkehren des Apparates in die Birne fliessen.

Nachdem man 2—3 Minuten geschüttelt hat, stellt man den Apparat in Wasser von 15° C. und wartet ab, bis sich Chloroform und Spiritus vollständig geschieden haben. Um die an den Wandungen haftenden Tröpfchen des Chloroforms zu entfernen, neigt man den Apparat neuerdings langsam, indem man ihn einige Male um seine Achse dreht. — Nach einer halben Stunde, während welcher Zeit das Einhalten der Temperatur von 15° C. wohl zu beachten ist, liest man die Volumzunahme des Chloroforms ab.

Nachdem aber das Chloroform auch einen ganz geringen Theil Spiritus aufnimmt, ist eine Correctur vorzunehmen.

Die Volumzunahme des Chloroforms wird bei Anwendung von 30%igem Spiritus vom kaiserlichen Gesundheitsamte zu 1·64 cm³ angegeben, wogegen Stutzer und Reitmair 1·4 cm³ fanden.

Jedenfalls liegt die Differenz in der verschiedenen Beschaffenheit des Chloroforms, weshalb es sich empfiehlt, in jedem Laboratorium ein für alle Male den Sättigungscoëfficienten des für diese Untersuchungen zu verwendenden Chloroforms festzustellen und denselben von der abgelesenen Volumzunahme des Chloroforms bei Berechnung des Resultates in Abzug zu bringen.

Wenn z. B. der Sättigungscoëfficient des Chloroforms für 20 cm³ und 100 cm³ reinen 30%igen Spiritus mit 1·4 festgestellt wurde und die zu untersuchende Probe nach dem Ausschütteln eine Volumzunahme der 20 cm³ Chloroform auf 21·85 cm³ zeigt, so beträgt die Volumzunahme, die durch den Fuselölgehalt bewirkt wurde,

$$21{\cdot}85 - 21{\cdot}40 = 0{\cdot}45 \text{ cm}^3.$$

Volumvermehrung des Chloroforms und entsprechender Gehalt an Amylalkohol bei Anwendung von 50 cm³ 30 volumprocentigen Alkohols unter Zusatz von 1 cm³ Schwefelsäure (specifisches Gewicht 1·286) bei 15° C.

Volumvermehrung des Chloroforms in Cubikcentimeter	Gehalt an Amylalkohol in Volumprocenten	0·01 cm³ Chloroformvermehrung entspricht Volumprocenten
0·20	0·1	0·0050
0·35	0·2	0·0057
0·50	0·3	0·0060
0·65	0·4	0·0062
0·80	0·5	0·0063
0·95	0·6	0·0063
1·10	0·7	0·0064
1·25	0·8	0·0064
1·40	0·9	0·0064
1·55	1·0	0·0065

Der aus vorstehender Tabelle sich ergebende Gehalt an Fuselöl muss, da blos 50 cm³ zur Verwendung gelangten, mit 2 multiplicirt werden.

Der normale Gehalt an Fuselöl in Branntweinen und gut rectificirtem Spiritus beträgt zwischen 0·05 Volumprocent und 0·10 Volumprocent.

Weinessig.

Weinessig enthält 5—8% Essigsäure und 0·25—1·50% Abdampfrückstand. Die Asche reagirt alkalisch und enthält Kali und Phosphorsäure. Man kann ihn leicht von den anderen Essigsorten durch seinen Weinsteingehalt unterscheiden. Zu dessen Bestimmung dampft man ½ l Essig auf 100 cm³ ein, setzt nach dem Erkalten das gleiche Volum Alkohol zu und lässt eine Zeit lang stehen. Der sich absetzende Weinstein wird auf einem Filter gesammelt und wie bei Wein bestimmt.

1. Bestimmung des Säuregehaltes.

10 cm³ Weinessig werden in einem Becherglase mit Wasser verdünnt und mit $\frac{1}{10}$ Normalalkali titrirt.

1 cm³ $\frac{1}{10}$ Normalalkali = 0·006 g Essigsäure,

1 cm³ $\frac{1}{10}$ Normalalkali = 0·0051 g Essigsäureanhydrid.

2. Extract und Mineralstoffe.

Bestimmung in 100 cm³ Essig wie bei Wein angegeben.

3. Aldehyd und Alkohol.

100 cm³ Essig werden mit Natronlauge neutralisirt, destillirt, und im Destillate der Alkohol wie bei Wein bestimmt.

Bei Gegenwart von Aldehyd wird durch das Destillat eine Fuchsinlösung, welche durch schweflige Säure eben gerade entfärbt wurde, roth gefärbt.

Aldehydhältiger Spiritus reducirt beim Erwärmen ammoniakalische Silberlösung und scheidet unter Dunkelfärbung reducirtes Silber aus.

4. Freie organische Säuren.

Weinsäure: Bestimmung wie bei Wein.

Oxalsäure: Mit Chlorcalciumlösung weisse Fällung.

5. Specifisches Gewicht.

Mittelst Aräometers, Picnometers oder Westphal'scher Wage.

Zucker.

A. Die verschiedenen Zuckerarten und ihre Bestimmung.

Mit dem gemeinsamen Namen „Zucker" bezeichnet man organische Verbindungen, die zu der Gruppe der „Kohlehydrate" gehören und aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff bestehen. Die Anzahl der Kohlenstoffatome im Molecül Zucker ist immer sechs oder ein Vielfaches davon, wogegen die Menge von Wasserstoff und Sauerstoff wechselt, jedoch immer in demselben Mengeverhältniss zu einander im Molecül Zucker vorkommt, wie im Wasser.

Die Kohlehydrate werden in drei Hauptgruppen eingetheilt:

1. Rohrzuckergruppe ($C_{12}\ H_{22}\ O_{11}$),
2. Traubenzuckergruppe ($C_6\ H_{12}\ O_6$),
3. Cellulosegruppe ($C_6\ H_{10}\ O_5$).

Die beiden ersten Gruppen umfassen die eigentlichen Zuckerarten, wogegen die Cellulosegruppe ausser der Cellulose auch Stärke, Gummi, Dextrin, Raffinose, Pflanzenschleim und die Pectinstoffe umfasst.

1. Rohrzucker, $C_{12}\ H_{22}\ O_{11}$.

Seiner Formel entsprechend besteht derselbe aus 42·1% Kohlenstoff, 6·4% Wasserstoff und 51·5% Sauerstoff. Er ist in

Wasser leicht löslich, von dem bei 10° C. etwa 66%, bei 40° C. 76% und bei 50° C. 83% gelöst werden und beim Stehen der Lösung allmälig in monoklinen Krystallen auskrystallisiren. Je reiner die Lösung ist, desto leichter geht die Krystallisation von statten; organischer Nichtzucker, Invertzucker und Salze verhindern einen Theil des Zuckers an der Krystallisation. Wenn eine Zuckerlösung über 70° C. erhitzt wird, so zersetzt sich der Zucker allmälig unter Dunkelfärbung der Lösung. Trockenen Zucker kann man hingegen bedeutend höher erhitzen, ohne dass Zersetzung eintritt; bei etwa 160° C. beginnt er zu schmelzen, zwischen 180° und 210° C. bräunt sich die Masse in Folge von beginnender Zersetzung (Caramel).

Starke Oxydationsmittel zersetzen den Zucker vollständig, wogegen bei schwacher Oxydation, z. B. durch gelindes Erwärmen mit verdünnter Salpetersäure, Zuckersäure ($C_6 H_{10} O_8$) gebildet wird.

Beim Erwärmen mit verdünnten Alkalien tritt keine Veränderung ein.

Verdünnte Mineralsäuren und die stärkeren organischen Säuren zersetzen den Rohrzucker in der Kälte allmälig, beim Kochen sofort in Traubenzucker und Fruchtzucker. Diese Umsetzung heisst „Inversion".

Kohlensäure und schweflige Säure invertiren nur unter Druck.

Concentrirte Schwefelsäure, Salzsäure und Phosphorsäure verkohlen den Rohrzucker vollständig.

Mit den Basen des Natriums, Kaliums, Calciums, Baryums, Strontiums und einigen anderen Metallen bildet der Rohrzucker sogenannte Saccharate, die ein-, zwei- und mehrbasisch sein können. Dieselben werden durch Säuren unter Ausscheidung von reinem Zucker zersetzt, welche Eigenschaft im Fabriksbetriebe zur Melasse-Entzuckerung Anwendung findet.

Der Rohrzucker dreht in seinen Lösungen den polarisirten Lichtstrahl nach rechts, und zwar beträgt sein specifisches Drehungsvermögen nach Tollens und Schmitz 66·5.

2. Maltose, $C_{12} H_{22} O_{11} + H_2 O$.

Die Maltose ist ein Umwandlungsproduct des Stärkemehls, welches sich bildet, wenn man Stärkemehl in Wasser bei 60° bis 65° C. aufquellen lässt und bei dieser Temperatur mit einem wässerigen Malzauszuge behandelt. Die Ursache dieser Umwandlung ist die Diastase, ein Ferment, welches sich beim Keimen von Getreide bildet.

Eine wässerige Lösung von Maltose reducirt alkalische weinsteinsaure Kupferoxydlösung unter Ausscheidung von rothem Kupferoxydul, wogegen eine Lösung von essigsaurem Kupferoxyd unzersetzt bleibt.

Die Polarisationsebene wird durch Maltoselösungen stark nach rechts gedreht. Die specifische Drehung beträgt nach Landolt bei 20° C. 138·1.

3. Traubenzucker, $C_6 H_{12} O_6$ (Glycose, Dextrose).

Der Traubenzucker reducirt sehr leicht alkalische Kupferoxydlösung und ammoniakalische Silberlösung.

Er ist gährungsfähig und zerfällt in Folge dessen, mit Hefepilzen in Berührung gebracht, unter Ausscheidung von Kohlensäure in Alkohol, etwas Glycerin, Bernsteinsäure etc.

Seine Lösung dreht die Polarisationsebene nach rechts. Das specifische Drehungsvermögen frisch bereiteter Lösungen beträgt annähernd 100, geht jedoch beim Kochen oder längerem Stehen auf 53·0 zurück.

4. Fruchtzucker, $C_6 H_{12} O_6$ (Lävulose).

In chemischer Beziehung ist der Fruchtzucker dem Traubenzucker sehr ähnlich, doch dreht seine Lösung die Polarisationsebene nach links. Die Grösse des specifischen Drehungsvermögens hängt von der Temperatur ab und nimmt mit deren Steigen rasch ab, wogegen sie mit der Concentration der Lösung steigt; auch das Lösungsmittel hat auf die Grösse der Ablenkung einen Einfluss. Bei 20° C. beträgt das specifische Drehungsvermögen in wässeriger Lösung 71·4, in alkoholischer Lösung hingegen nur 47·0.

5. Invertzucker.

Ein Gemenge von einem Molecül Dextrose und einem Molecül Lävulose nennt man Invertzucker. Aus Saccharose entsteht Invertzucker durch Einwirkung von verdünnten Mineralsäuren oder von Fermenten durch Aufnahme eines Molecüls Wasser in folgender Art:

$$\underset{\text{Saccharose}}{C_{12} H_{22} O_{11}} + \underset{\text{Wasser}}{H_2 O} = \underbrace{\underset{\text{Dextrose}}{C_6 H_{12} O_6} + \underset{\text{Lävulose}}{C_6 H_{12} O_6}}_{\text{Invertzucker.}}$$

Bei der Inversion von Rohrzucker entstehen aus 95 Gewichtstheilen desselben 100 Gewichtstheile Invertzucker.

In chemischer Beziehung zeigt er alle Eigenschaften der beiden Bestandtheile, des Frucht- und Traubenzuckers. Alkalische Kupferlösung wird reducirt.

Sein optisches Verhalten entspricht ebenfalls vollkommen dem Umstande, dass er ein Gemisch zweier Zuckerarten bildet. Lävulose dreht die Polarisationsebene links, Dextrose rechts, und somit sollte eigentlich gar keine Drehung vorhanden sein; nachdem aber die Linksdrehung der Lävulose die Rechsdrehung der Dextrose überwiegt, so ist die Drehung von Invertzuckerlösungen links.

Gerade so wie das Drehungsvermögen der Lävulose von der Temperatur, der Concentration und der Art des Lösungsmittels abhängt, ist dies auch beim Invertzucker der Fall.

Bleiessig wirkt schwächend auf die Linksdrehung und kann in grösserer Menge sogar eine Rechtsdrehung hervorrufen.

6. Raffinose, $C_{18}H_{32}O_{16} + 5H_2O$.

Die wässerige Lösung von Raffinose ist vergährbar und reducirt alkalische Kupferlösung nicht. Sie dreht die Polarisationsebene stark nach rechts und beträgt die specifische Drehung nach Tollens 104·5.

Untersuchung der Zuckerarten.

Die quantitative Bestimmung beschränkt sich meist auf die Bestimmung des Rohr-, Invert- und Raffinosezuckers.

Polarisationsmethode.

Wenn ein Lichtstrahl unter einem Winkel von $35^0\,25'$ auf eine ebene Glastafel auffällt und reflectirt wird, so erlangt er gewisse Eigenschaften, die vollkommen verschieden sind von den Eigenschaften anderer reflectirter Lichtstrahlen. Die Ebene, die durch den einfallenden und reflectirten Strahl bestimmt wird, heisst die Polarisationsebene.

Fängt man die polarisirten Strahlen mit einem Spiegel auf, der rückwärts geschwärzt ist, und der dem ersten Reflectionsspiegel parallel gestellt ist, so werden die darauf fallenden Strahlen abermals unter $35^0\,25'$ reflectirt und fallen somit in eine Ebene mit den polarisirten Strahlen. Dreht man nun den oberen Spiegel derart, dass seine Neigung gegen die Horizontale unverändert bleibt, während die Richtung des polarisirten Strahles *bc* die Umdrehungsachse bildet, so zeigt sich die eigenthümliche Erscheinung, die blos polarisirten Strahlen eigen ist, dass bei

dem Drehen der obere Spiegel sich allmälig verdunkelt und bei einer Drehung von 90° völlig dunkel erscheint.

Beim weiteren Drehen wird der obere Spiegel wieder allmälig heller, und nach einer Drehung von 180°, also wenn die Polarisationsebenen beider Spiegel abermals zusammenfallen, ist er völlig erleuchtet.

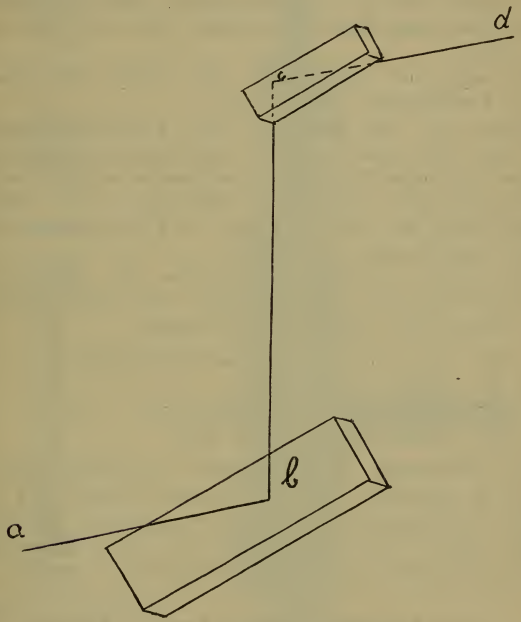


Fig. 69.

Bei 270° tritt wieder vollkommene Dunkelheit ein, bei 360° vollkommene Helligkeit.

Wenn nun zwischen die beiden Spiegel eine senkrecht zur Achse geschliffene Platte von Quarz oder Bergkrystall gebracht wird, so sieht man das Bild desselben im oberen Spiegel in jeder Stellung niemals farblos, sondern immer färbig, und zwar treten beim Drehen der Reihe nach die Regenbogenfarben auf. Diese Erscheinung, die darauf beruht, dass der Bergkrystall die Polarisationsebenen der das weisse Licht zusammensetzenden Strahlen verschieden ablenkt, heisst Circular- oder Kreispolarisation.

Nachdem die Drehung des oberen Spiegels gleichbedeutend ist mit der Drehung der Polarisationsebene, so kann man durch dessen Verbindung mit einer Kreistheilung den Drehungswinkel an letzterer ablesen. Der Drehungswinkel ist das Mass für die Grösse der stattgefundenen Ablenkung der Polarisationsebene.

Der Bergkrystall hat diese merkwürdige Eigenschaft in hohem Grade, und ist es eigenthümlich, dass es Krystalle gibt, die den polarisirten Strahl nach rechts, und solche, die ihn nach links drehen.

Je dicker die Quarzplatte desto stärker ist unter sonst gleichen Verhältnissen die Drehung.

Ebenso wie eine Quarzplatte den polarisirten Strahl nach rechts oder links dreht, so haben diese Eigenschaft auch Zuckerlösungen, und kommt bestimmten Zuckerarten auch ein bestimmtes Drehungsvermögen nach rechts oder links zu. Die Stärke der Drehung hängt ab von der Dicke der Flüssigkeitsschichte und von der Concentration.

Auf Grund all dieser Eigenschaften sind die sogenannten Polarisationsapparate construirt worden. Die wichtigsten in der Praxis verwendeten Apparate sind folgende:

1. Der Apparat von Soleil-Ventzke-Scheibler,
2. der Apparat von Laurent,
3. der Apparat von Schmidt-Haensch,
4. das Polaristrobometer von Wild.

In Deutschland und Oesterreich verwendet man hauptsächlich die Apparate von Soleil-Ventzke-Scheibler und Schmidt-Haensch, in Frankreich den Apparat von Laurent. Der Wild'sche Apparat hat in der Zuckerindustrie bis jetzt keinen Eingang gefunden, wird aber bei Weinuntersuchungen verwendet.

1. Der Apparat von Soleil-Ventzke-Scheibler.

Der Apparat beruht in seiner jetzigen Verbesserung darauf, die Dicke einer Quarzplatte zu ermitteln, deren Drehungsvermögen ebenso gross ist, als dasjenige der zu prüfenden Zuckerlösung.

Das Princip des Apparates beruht darauf, dass das Drehungsvermögen der Quarzplatte mit deren Dicke wächst, und ferner, dass es in Folge der Existenz von links- und rechtsdrehenden Krystallen möglich ist, durch richtige Combination solcher entgegengesetzt drehender Schichten, beziehungsweise durch richtige Wahl ihrer Dicke die Wirkung auf den polarisirten Strahl aufzuheben.

Die Einrichtung des Apparates ist derart, dass die von der Lichtquelle in den Apparat eintretenden Strahlen zunächst durch ein Kalkprisma polarisirt werden; als Lichtquelle dient eine

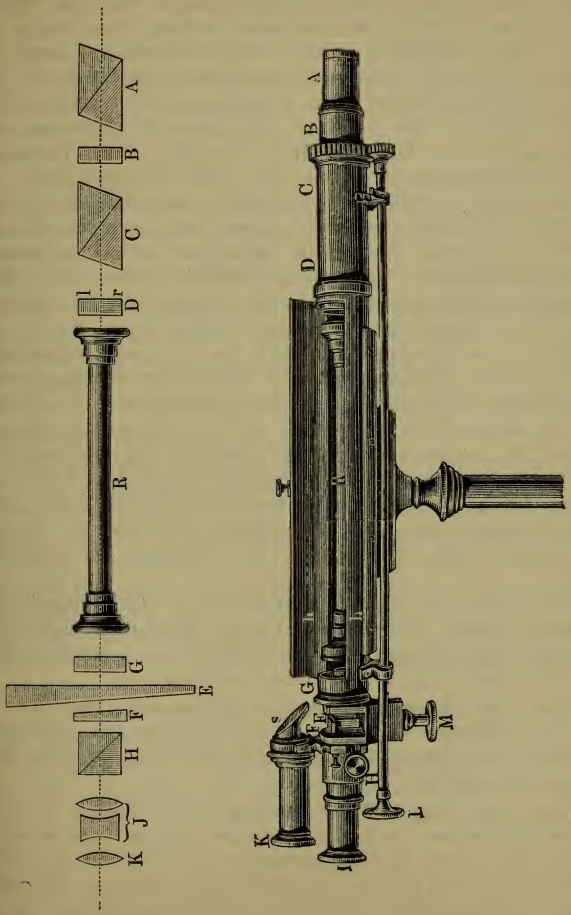


Fig. 70. Polarisationsapparat von Soleil-Ventzke-Scheibler.

Gas- oder Petroleumlampe. Der aus dem Polarisator tretende Lichtstrahl trifft eine Doppelplatte aus Quarz von 3·75 mm Dicke, deren eine Hälfte aus einem linksdrehenden, die andere aus

einem rechtsdrehenden Krystall geschnitten ist. Dadurch erscheint beim Hineinsehen in den Apparat das runde Gesichtsfeld durch einen senkrechten Strich (die Stossfuge) in zwei gleiche Hälften getheilt. Beim Passiren dieses Doppelquarzes wird das weisse Licht in seine farbigen Bestandtheile zerlegt, von denen ein Theil in Folge der Stellung ihrer Polarisationsebenen durch das analysirende Nicol für das Auge unwirksam gemacht wird. Der Rest der Strahlen verleiht dem Doppelquarz eine blasse, blauviolette Färbung, die bei der geringsten Veränderung der Polarisationsebene in Blau oder Roth übergeht; dieser Farbenton heisst „Uebergangsfarbe". Die aus dieser Doppelplatte austretenden Strahlen treffen eine Quarzplatte von beliebiger Drehung und Dicke, und hierauf ein Plattenpaar, welches unter einander dieselbe Drehung hat, die jedoch derjenigen der vorhergehenden Platte entgegengesetzt sein muss. Nachdem jeder Theil dieses Plattenpaares keilförmig geschliffen ist, so lässt sich die Gesammtdicke durch Verschiebung ändern, indem man durch eine mechanische Vorrichtung einen Keil am anderen vorbeischiebt. Dadurch ist es möglich, in einer bestimmten Stellung genau dieselbe Dicke zu erreichen, wie die vorhergehende Quarzplatte besitzt. In diesem Falle heben sich natürlich die beiden entgegengesetzten Wirkungen bezüglich der Drehung der letzterwähnten Doppelplatte und der davor befindlichen einfachen Platte auf, wogegen durch weiteres Verschieben eine Rechts- oder Linksdrehung hervorgerufen wird, je nachdem die Dicke der Doppelplatte grösser oder kleiner ist, als diejenige der einfachen Platte.

Vor dieser Doppelplatte befindet sich ein analysirendes Nicol'sches Prisma, nebst einem kleinen Fernrohre, welches je nach dem Sehvermögen des Beobachters so verstellt werden kann, dass ihm ein deutliches Bild erscheint.

Wenn die Gesammtdicke des Keilpaares gleich ist der Dicke der einfachen Quarzplatte, so erscheint das beleuchtete Gesichtsfeld des Apparates gleichfarbig. Bei dieser Stellung steht der Apparat „auf dem Nullpunkte".

Wenn man nun in dieser Stellung eine Schichte von einer die Polarisationsebene drehenden Substanz in den Apparat bringt, so addirt sich deren Drehungsvermögen zu jenem der in gleicher Richtung drehenden Hälfte der Doppelplatte, wodurch die beiden Theile des Gesichtsfeldes verschieden gefärbt erscheinen. Um die Farbengleichheit wieder herzustellen, müssen die beiden Quarzkeile verschoben, respective die Dicke der Doppelplatte geändert werden.

Der Betrag der Vermehrung dieser Gesammtdicke, welcher der Länge und der Concentration der Lösung, beziehungsweise dem Zuckergehalte genau entspricht, wird an einer mit den Quarzkeilen direct verbundenen Theilung abgelesen.

Um Zehntelgrade ablesen zu können, ist mit der Scala ein Nonius verbunden. Man liest mittelst desselben derartig ab, dass der Nullpunkt des Nonius die ganzen Grade, und derjenige Theilstrich des Nonius, welcher mit einem Theilstriche der Scala zusammenfällt oder eine gerade Linie bildet, die Zehntelgrade angibt.

Fällt z. B. bei einer Ablesung der Nullpunkt des Nonius nicht genau mit einem Theilstriche der Scala, sondern zwischen zwei Theilstriche, angenommen zwischen 40 und 41, und der fünfte Theilstrich des Nonius mit irgend einem Theilstrich der Scala zusammen, so ist als Betrag der Drehung 40·5 abzulesen.

Am Nonius befinden sich rechts und links vom Nullpunkte Theilstriche und ist bei Rechtsdrehung rechts, bei Linksdrehung links abzulesen.

Die Verschiebung wird durch ein gezahntes Getriebe bewirkt, welches in eine Zahnstange eingreift, die an dem Rahmen des Keiles befestigt ist.

Man ermittelt somit vor Allem, um wie viel die Gesammtdicke der beiden Quarzplatten vermehrt werden muss, um den Drehungsbetrag einer eingeschalteten Zuckerlösung wieder aufzuheben. Es ist durch zahlreiche Versuche constatirt worden, dass eine Vermehrung um 1 mm der Quarzkeile die Drehung einer 200 mm langen Zuckerlösung aufhebt, die 16·35 g reinen, trockenen Zucker in 100 cm^3 Flüssigkeit enthält. Neuere Bestimmungen haben ergeben, dass nicht 16·35 g, sondern 15·197 g erforderlich sind, doch wird bis jetzt immer noch die alte Zahl angenommen.

Somit entspricht jeder an der Scala abgelesene Grad einer Menge von 0·1635 g reinem Zucker in 100 cm^3 Flüssigkeit.

Ventzke hat die Scala in der Weise abgeändert, dass er eine reine Zuckerlösung vom specifischen Gewichte 1·1000 bei 17·5° C. in einem Rohr von 200 mm Länge in den Apparat einlegte und den Punkt, bei welchem nach der Verschiebung der Quarzkeile völlige Farbengleichheit eintrat, mit 100 bezeichnete.

Da eine Zuckerlösung vom specifischen Gewichte 1·1000 bei 17·5° C. genau 26·048 g reinen, trockenen Zucker in 100 cm^3 enthält, so entspricht je ein Grad der Ventzke'schen Scala 0·26048 g Zucker in 100 cm^3 Lösung.

Die Gewichtsmenge 26·048 g ist somit die Normalmenge oder das Normalgewicht des Apparates. Wenn man diese Normalmenge einer beliebigen zuckerhältigen Substanz abwägt und im Ventzke'schen Apparate im 200 mm-Rohre polarisirt, so bedeutet die Ablesung an der Scala direct Procente Zucker.

2. Der Halbschatten-Apparat mit Keilcompensation und Ventzke'scher Scala von F. Schmidt und Haensch.

Die Halbschatten-Apparate unterscheiden sich vortheilhaft von den Farbenapparaten dadurch, dass man nicht auf gleiche Färbung, die für jedes Auge nicht leicht erkennbar ist, einstellt, sondern die Einstellung geschieht auf gleiche „Beschattung".

Das runde Gesichtsfeld ist in der Mitte durch eine feine senkrechte Linie in zwei gleiche Theile getheilt, von denen bei gewissen Stellungen des analysirenden Nicols die eine Hälfte hell, die andere beschattet erscheint.

Steht der Apparat auf dem Nullpunkte, so bilden beide Hälften ein gleichmässig beschattetes Gesichtsfeld. So wie aber eine die Polarisationsebene drehende Flüssigkeit eingeschaltet wird, zeigt sich eine ungleichmässige Beschattung.

Durch die Stellschraube wird so weit verschoben, bis wieder gleichmässige Beschattung eintritt, und an der Scala abgelesen.

Der Apparat hat den kleinen Uebelstand, dass beim Polarisiren von farblosen oder sehr schwach gefärbten Lösungen immer die eine Hälfte des Gesichtsfeldes etwas gelblich, die andere etwas bläulich gefärbt erscheint, was die Einstellung für Ungeübtere erschwert.

Bei etwas Uebung empfindet man diesen Uebelstand nicht, der sich ausserdem dadurch umgehen lässt, dass man das Gesichtsfeld durch ein gelblich gefärbtes Medium beobachtet.

Man gibt dem Apparate zu diesem Zwecke ein zweites Ocular bei, welches ein dünnes, völlig durchsichtiges, aus einem Krystall von gelbrothem, doppeltchromsaurem Kalium geschnittenes Plättchen enthält.

Dieser Apparat ist besonders zur Polarisation gefärbter Lösungen geeignet.

Auf Vorschlag von Stammer werden sogenannte „Apparate mit beschränkter Scala" angefertigt, um geringpolarisirende, und andererseits hochpolarisirende Lösungen zu untersuchen.

Die Scala bei diesen Apparaten geht von 0^0—35^0, beziehungsweise von 80^0—100^0.

3. Der Apparat von Laurent.

Dieser Apparat ist besonders in Frankreich gebräuchlich. Es ist ein Halbschatten-Apparat, der bei 0^0 das Gesichtsfeld als eine gleichmässig beschattete Fläche erscheinen lässt.

Die Beobachtung kann nicht bei gewöhnlichem Gas- oder Petroleumlichte stattfinden, sondern man muss eine Natriumflamme verwenden.

Jeder Grad der Theilung entspricht im 200 mm-Rohre 0·16197 g Zucker in 100 cm^3 Lösung.

4. Das Polaristrobometer von Wild.

Im Wild'schen Apparate wird weder auf Farbengleichheit noch auf gleiche Beschattung eingestellt, sondern als Merkmal der Einstellung dient das Verschwinden gewisser paralleler Streifen, der sogenannten „Interferenzstreifen".

Das Polaristrobometer von Wild erfordert ebenfalls homogenes Licht, so wie der Apparat von Laurent.

Man verwendet am besten das Natriumlicht.

Zur Ablesung dient eine Kreisscheibe, die auf der einen Hälfte eine Theilung in 360^0 trägt, um den Drehungswinkel beliebiger Substanzen bestimmen zu können, wogegen auf der anderen Hälfte eine besondere Zuckerscala angebracht ist, die in der Weise construirt wurde, dass vom Nullpunkte aus ein Winkel von 53·134 Graden in 400 gleiche Theile getheilt ist, von denen jeder 1 g Zucker in 1 Liter Lösung anzeigt (bei Anwendung eines 200 mm-Rohres).

Wird somit eine Lösung von 10 g reinem Zucker zu 100 cm^3 Wasser im 200 mm-Rohre in den Apparat eingelegt, so bewirkt diese Lösung eine Ablenkung von 100^0. — Jeder Theilstrich entspricht einem Procent Zucker.

Um auf den Nullpunkt einzustellen, verschiebt man zunächst das Fernrohr bei *A*, bis das Fadenkreuz dem Auge vollständig scharf und klar erscheint. Dreht man nun durch die Bewegung des Knopfes *C* die Kreisscheibe, so gewahrt man bei fortgesetzter Beobachtung, wie die Interferenzstreifen auf dem gelb beleuchteten Gesichtsfelde allmälig stärker und deutlicher hervortreten und endlich scharf und in paralleler Richtung das Gesichtsfeld horizontal durchziehen. Bei weiterer Drehung werden die dunklen Streifen von der Mitte des Gesichtsfeldes aus immer blasser und blasser, bis sie endlich ganz verschwinden und blos das Fadenkreuz vollständig frei und scharf erscheint, während die Streifen nur noch an der rechten und linken Seite des runden Gesichts-

feldes sichtbar sind. Dieser Punkt ist der Nullpunkt der Einstellung.

Fig. 71. Polaristrobometer von Wild.

Bei dieser Einstellung müssen die Nullpunkte der Scala und des Nonius zusammenfallen, was eventuell mittelst der Schraube *G* zu erreichen ist.

Legt man nun in den Apparat eine Zuckerlösung ein, so wird sofort wieder das horizontale Band der Interferenzlinien

erscheinen, und erst wieder verschwinden, wenn das polarisirende Nicol um einen der optischen Wirkung der Zuckerlösung entsprechenden Betrag gedreht wurde.

Man ist bei Verwendung des Wild'schen Apparates an kein eigentliches Normalgewicht gebunden und kann z. B. bei sehr zuckerarmen Substanzen auch statt 10 g, 50 g oder 100 g in 100 cm^3 Wasser lösen und sodann den Betrag der Ablesung durch 5, beziehungsweise 10 dividiren.

Die Beobachtungsröhren.

Die Länge der Normalröhre beträgt 200 mm, doch fertigt man für dunkel gefärbte Lösungen auch sogenannte „halbe Röhren" von 100 mm Länge an, sowie solche von 400 und 600 mm für sehr zuckerarme Lösungen.

Nachdem das Drehungsvermögen invertirter Zuckerlösungen durch die Temperatur stark beeinflusst wird, ist es nothwendig, solche Lösungen während der Dauer der Polarisation auf einer gewissen Temperatur zu erhalten, zu diesem Zwecke dienen Beobachtungsrohre mit „Wassermantel".

Umrechnung der Drehungsbeträge der verschiedenen Polarisations-Apparate.

1^0 Ventzke (Soleil-Ventzke-Scheibler und Halbschatten-Apparat Schmidt-Haensch mit Keilpolarisation und Ventzke'scher Scala oder deutsche Apparate) .	$= 0{\cdot}6218^0$ Laurent
1^0 Ventzke	$= 0{\cdot}3460^0$ Wild (Kreisgrad)
1^0 Laurent	$= 0{\cdot}2172^0$ Wild (Kreisgrad)
1^0 Laurent	$= 1{\cdot}6082^0$ Ventzke
1^0 Wild (Kreisgrad)	$= 4{\cdot}6043^0$ Laurent
1^0 Wild (Kreisgrad)	$= 2{\cdot}8900^0$ Ventzke
1^0 Wild (Kreisgrad)	$= 7{\cdot}5281^0$ Wild (Zuckerscala)
1^0 Wild (Zuckerscala)	$= 0{\cdot}1328^0$ Wild (Kreisgrad).

Bestimmung des Zuckergehaltes einer Lösung aus dem specifischen Gewichte.

Man bestimmt entweder das specifische Gewicht mittelst eines rationellen Aräometers und berechnet daraus mittelst einer Tabelle den Zuckergehalt, oder man bedient sich eines Saccharometers, welches directe die Procente Zucker angibt (Fig. 72).

Bei allen aräometrischen Bestimmungen soll die zu prüfende Flüssigkeit die Normaltemperatur von $17{\cdot}5^0$ C. besitzen.

Weicht die Temperatur von der Normaltemperatur ab, so ist die Flüssigkeit entweder auf die Normaltemperatur zu bringen, oder man corrigirt die Ablesung nach der Tabelle von Stammer-Gerlach.

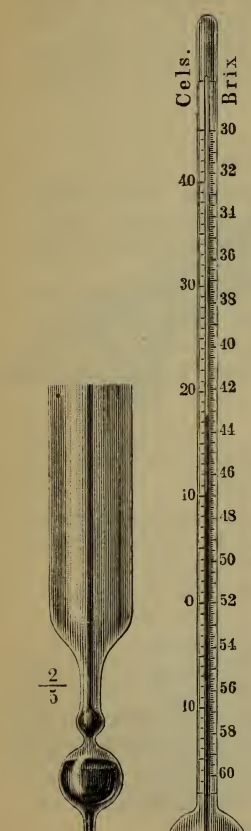


Fig. 72.

Statt des Aräometers kann man sich auch des Piknometers oder der Westphal'schen Wage bedienen.

Die Beziehungen zwischen dem specifischen Gewichte reiner Zuckerlösungen und den entsprechenden Angaben der Brix- und Baumé-Aräometer sind in der Tabelle VII zusammengestellt.

Für Bestimmungen bei der Normaltemperatur von 17·5° C. gelten die Angaben der Tabelle ohneweiters; bei abweichenden Temperaturen muss nach der Tabelle VII corrigirt werden.

Bestimmung des Zuckers durch Inversion.

Ueber das Wesen der Inversion und die Eigenschaften des Invertzuckers ist schon weiter oben Erwähnung gethan worden.

Man kann die Inversionsmethode in zweierlei Weise durchführen, indem man die Menge des ursprünglich vorhandenen Rohrzuckers entweder auf optischem oder chemischem Wege bestimmt.

In beiden Fällen wägt man von der zuckerhältigen Substanz das halbe Normalgewicht ab (für Apparate mit Ventzke'scher Scala 13·024 g) und löst in einem 100 cm³-Kölbchen mit langem Halse in 75 cm³ Wasser auf. Hierauf werden 5 cm³ Salzsäure vom specifischen Gewichte 1·188 hinzugefügt und das Kölbchen sofort in ein Wasserbad mit 70° C. gebracht, worin es unter zeitweisem Umschwenken genau 10 Minuten verbleibt; mittelst Thermometers ist zu controliren, dass die Temperatur während der ganzen Zeit gleich bleibt.

Nach erfolgter Inversion kühlt man rasch auf 20° ab, füllt mit Wasser bis zur Marke 100 auf und filtrirt.

1. Die Inversionsmethode zur Bestimmung des Rohrzuckers auf optischem Wege.

Diese Methode ist nur dann anzuwenden, wenn neben Rohrzucker nicht mehr wie ein optisch wirksamer Körper vorhanden ist.

a) Rohrzucker neben Dextrose (Stärkezucker, Traubenzucker) oder neben grösseren Mengen Invertzucker.

Es ist erforderlich, bei der Polarisation Beobachtungsrohre mit Wassermantel anzuwenden, und man gibt neben dem Drehungsbetrage auch die Temperatur an, bei der die Beobachtung geschah. Die abgelesene Linksdrehung ist mit 2 zu multipliciren, weil blos das halbe Normalgewicht abgewogen wurde.

Aus der Differenz des Drehungsvermögens der Lösungen vor und nach der Inversion lässt sich die Drehungsverminderung, die durch die Inversion bewirkt wurde, somit auch die Menge Dextrose berechnen.

Es ist durch Versuche festgestellt worden, dass eine Lösung von reinem Rohrzucker (13·024 g zu 100 cm^3) im 200 mm-Rohre bei 0° C. und Anwendung eines Apparates mit Ventzke'scher Scala + 100 polarisirt, wogegen nach völliger Inversion —42·66° Drehung zu beobachten ist. Somit beträgt die Drehungsverminderung 142·66°. Je höher die Temperatur der Lösung ist, desto kleiner ist die Drehungsverminderung, und zwar für jeden Grad Celsius um 0·5°.

Wenn neben Rohrzucker grössere Mengen Invertzucker vorhanden sind, ist es nothwendig, die Polarisationen vor und nach der Inversion bei gleicher Temperatur vorzunehmen.

Der Rohrzuckergehalt der ursprünglichen Lösung berechnet sich aus folgender Formel:

$$Z = \frac{100\ S}{142{\cdot}66 - (0{\cdot}5 \times T)}.$$

S = gesammte Drehungsverminderung vor und nach Inversion.

T = Temperatur nach Celsius, bei der die Polarisation vorgenommen wurde.

b) Rohrzucker neben Raffinose.

Die Bestimmung erfolgt in derselben Weise wie oben unter *a*) angegeben ist, doch muss die Polarisation stets bei 20° C. erfolgen.

Man berechnet den Gehalt an Rohrzucker nach der Formel:

$$Z = \frac{(0{\cdot}5124 \times P) + J}{0{\cdot}8390}.$$

P = Polarisation vor der Inversion.

J = die verdoppelte Polarisation der invertirten Lösung.

2. Verwendung der Inversionsmethode zur Bestimmung des Rohrzuckers auf chemischem Wege.

Die Bestimmung des Rohrzuckers mittelst der Inversionsmethode stützt sich auf die Eigenschaft des durch Behandlung mit Säuren in Invertzucker übergegangenen Rohrzuckers, aus alkalischer Kupferoxydlösung, Kupferoxydul auszuscheiden. Die Zuckermenge kann entweder durch das Gewicht des ausgeschiedenen Kupferoxyduls oder aus der Menge der verbrauchten Kupferlösung von bestimmtem Wirkungswerthe bestimmt werden, daher zu unterscheiden ist zwischen der gewichtsanalytischen und volumetrischen Bestimmungsmethode.

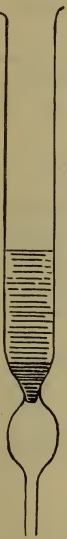


Fig. 73.

a) Gewichtsanalytische Inversionsmethode.

Diese Methode findet bei solchen Substanzen Anwendung, die mehr wie 2% Invertzucker enthalten.

Es wird vorerst der Gesammt-Zuckergehalt bestimmt, nachdem man in der Weise invertirt hat, wie auf S. 220 angegeben ist, ermittelt hierauf den Gehalt an Invertzucker in der ursprünglichen Substanz und berechnet aus der Differenz den Gehalt an Rohrzucker.

Die Rohrzuckermenge wird erhalten, indem man die gefundene Menge Invertzucker mit 0·95 multiplicirt.

Bei Ausführung der Untersuchung werden 13·024 g Substanz zu 100 cm^3 gelöst, nach S. 220 invertirt, 50 cm^3 des Filtrates in einen 1000 cm^3-Masskolben gebracht und mit Wasser bis zur Marke aufgefüllt. Nachdem gut durchgemischt wurde, pipettirt man 25 cm^3 (0·1628 g Substanz) in einen Becherkolben von etwa 250—300 cm^3 Inhalt, versetzt mit 25 cm^3 einer Lösung von Natriumcarbonat (1·7 g wasserfreies Na_2CO_3 in 1000 cm^3 Wasser) und hierauf mit 50 cm^3 frisch gemischter Fehling'scher Lösung und erhitzt zum Kochen. Die Dauer des Erhitzens bis zum Kochen soll vier Minuten betragen. Hierauf erhält man genau drei Minuten im Kochen und fügt dann sofort 100 cm^3 kaltes, destillirtes Wasser zu.

Das ausgeschiedene Kupferoxydul sammelt man am besten auf einem Soxhlet'schen Asbestfilter, welches durch nebenstehende Figur skizzirt ist.

Die Filterröhre, welche entweder aus schwer schmelzbarem Glase oder Platin angefertigt ist, wird an der Verengung mit einem durchlöcherten Platinconus versehen und auf diesen langfaseriger, gut ausgeglühter Asbest gebracht. Hierauf verbindet man das untere Ende mit einer Saugpumpe, fixirt die Filterröhre mittelst einer Klemme an einem Statif und wäscht gut mit Wasser, um alle kleinen Asbestfasern zu entfernen. Nun wird mit Alkohol nachgewaschen und die Röhre anfangs im Trockenschranke getrocknet, dann über freier Flamme geglüht. Nach dem Erkalten im Exsiccator bestimmt man ihr Gewicht.

Um nun von dem ausgeschiedenen Kupferoxydul abzufiltriren, verfährt man in der Weise, dass das Filterröhrchen abermals mit der Luftpumpe verbunden wird; hierauf setzt man oben einen durchlochten Stopfen luftdicht auf, durch den ein kleiner Trichter geht. Das Röhrchen wird durch den Trichter mit Wasser gefüllt, die Pumpe in Thätigkeit gesetzt und die Flüssigkeit mit dem Kupferoxydul durch den Trichter gegossen. Nachdem mittelst einer Spritzflasche alles Kupferoxydul aus dem Gefässe gespült ist, wird der Trichter abgenommen und mit heissem Wasser mehrere Male nachgewaschen. Wenn alles Wasser abgesaugt ist, wäscht man mit Alkohol, dann mit Aether nach und trocknet das Röhrchen sammt dem Kupferoxydul im Trockenschranke.

Behufs Reduction des Kupferoxyduls zu metallischem Kupfer glüht man dasselbe im Wasserstoffstrome; das Wasserstoffgas wird durch Wasser gewaschen und mittelst Chlorcalcium getrocknet. Wenn die Reduction beendet ist, lässt man im Wasserstoffstrom erkalten und wägt.

Aus dem Gewichte des metallischen Kupfers lässt sich der Gehalt an Rohrzucker aus folgender Tabelle berechnen:

Tabelle zur Berechnung des dem vorhandenen Invertzucker entsprechenden Rohrzuckergehaltes aus der gefundenen Kupfermenge bei 3 Minuten Kochdauer.

Kupfer	Rohrzucker	Kupfer	Rohrzucker	Kupfer	Rohrzucker
Milligramm		Milligramm		Milligramm	
79	40·0	85	42·9	91	45·9
80	40·5	86	43·4	92	46·4
81	41·0	87	43·9	93	46·8
82	41·5	88	44·4	94	47·3
83	42·0	89	44·9	95	47·8
84	42·5	90	45·4	96	48·3

Kupfer	Rohrzucker	Kupfer	Rohrzucker	Kupfer	Rohrzucker
Milligramm		Milligramm		Milligramm	
97	48·8	139	69·9	181	91·5
98	49·3	140	70·4	182	92·0
99	49 8	141	70·9	183	92·5
100	50·3	142	71·4	184	93·1
101	50·8	143	71·9	185	93·6
102	51·3	144	72·4	186	94·1
103	51·8	145	72 9	187	94·6
104	52·3	146	73·4	188	95·1
105	52·8	147	73·9	189	95·7
106	53·3	148	74·5	190	96·2
107	53·8	149	75·0	191	96·7
108	54·3	150	75·5	192	97·2
109	54·8	151	76·0	193	97·7
110	55·3	152	76·5	194	98·3
111	55·8	153	77·0	195	98 8
112	56·3	154	77·5	196	99·3
113	56 8	155	78 0	197	99 8
114	57·3	156	78·5	198	100·4
115	57·8	157	79·0	199	100·9
116	58·3	158	79·6	200	101·4
117	58·8	159	80·1	201	101·9
118	59·3	160	80·6	202	102·5
119	59·8	161	81 1	203	103·1
120	60·2	162	81·6	204	103·6
121	60·7	163	82·1	205	104·1
122	61·2	164	82·6	206	104·6
123	61·7	165	83·2	207	105·2
124	62·2	166	83·7	208	105·7
125	62·8	167	84·2	209	106·2
126	63·3	168	84·7	210	106·7
127	63·8	169	85·2	211	107·3
128	64·3	170	85·7	212	107·8
129	64·8	171	86·3	213	108·4
130	65·3	172	86·8	214	108·9
131	65·8	173	87·3	215	109·4
132	66·3	174	87·8	216	109 9
133	66·8	175	88·3	217	110·5
134	67·3	176	88·9	218	111·1
135	67·8	177	89·4	219	111·6
136	68·3	178	89·9	220	112·2
137	68·8	179	90·4	221	112·7
138	69·4	180	91·0	222	113·2

Kupfer	Rohrzucker	Kupfer	Rohrzucker	Kupfer	Rohrzucker
Milligramm		Milligramm		Milligramm	
223	113·7	236	120·8	249	127·9
224	114·3	237	121·3	250	128·4
225	114·8	238	121·8	251	128·9
226	115·4	239	122·4	252	129·4
227	115·9	240	122·9	253	130·0
228	116·4	241	123·5	254	130·6
229	117·0	242	124·0	255	131·1
230	117·5	243	124·6	256	131·7
231	118·1	244	125·1	257	132·2
232	118·6	245	125·7	258	132·8
233	119·2	246	126·2	259	133·3
234	119·7	247	126·8	260	133·9
235	120·3	248	127·3		

b) Die volumetrische Methode mit Fehling'scher Lösung.

Die Fehling'sche Lösung wird knapp vor der Ausführung des Versuches durch Mischen gleicher Raumtheile Seignettesalzlösung und Kupfervitriollösung hergestellt. (Bereitung der Lösungen siehe bei Reagentien.)

Will man ihren Wirkungswerth behufs Ausführung sehr genauer Untersuchungen controliren, so verfährt man folgendermassen:

In ein 100 cm^3-Kölbchen bringt man 9·5 g chemisch reinen Rohrzucker (über Bereitung siehe bei Reagentien), löst in wenig Wasser, versetzt mit 5·0 cm^3 Salzsäure und invertirt durch 30 Minuten langes Erhitzen im Wasserbade. Nach dem Abkühlen füllt man beinahe bis zur Marke auf, bringt auf 15° C. oder 17·5° C., füllt genau bis zur Marke mit Wasser und mischt durch. Die Lösung enthält 10 g Invertzucker. Man bringt 20 cm^3 davon (= 2·0 g Invertzucker) in einen Literkolben, neutralisirt mit Natriumcarbonat, füllt auf und mischt.

1 cm^3 dieser Lösung enthält 0·002 g Invertzucker.

Zur Bestimmung des Wirkungswerthes der Fehling'schen Lösung bringt man 10 cm^3 davon in eine Porzellanschale, fügt 50 cm^3 destillirtes Wasser hinzu, erhitzt auf einem Asbestringe zum Sieden und fügt allmälig von der Zuckerlösung aus einer Bürette so viel zu, bis die blaue Farbe der Lösung verschwunden

ist. Um sich zu überzeugen, dass die Reduction vollständig ist, werden einige Cubikcentimeter des Schaleninhaltes durch ein dichtes Filter filtrirt und das Filtrat nach dem Ansäuern mit Essigsäure mittelst Ferrocyankaliumlösung auf Kupfer geprüft. Bleibt die Lösung unverändert, so ist schon ein Ueberschuss von Invertzucker darin, entsteht hingegen eine rothe Färbung oder ein rother Niederschlag, so ist noch nicht alle Kupferlösung zersetzt worden. Je nachdem der eine oder andere Fall eintritt, macht man in derselben Weise einen zweiten Versuch mit mehr oder weniger Zuckerlösung und fährt mit der Wiederholung der Versuche so lange fort, bis zwei aufeinanderfolgende Versuche, bei denen die Differenz im Zusatze der Zuckerlösung nur 0·1 cm^3 beträgt, das Ergebniss liefern, dass in einem Falle schon totale Reduction eingetreten ist, im anderen hingegen ein geringer Kupfergehalt im Filtrate nachzuweisen ist. Das Mittel aus beiden ist die Menge der Invertzuckerlösung, die erforderlich ist, um 10 cm^3 Fehling'scher Lösung zu zersetzen.

Z. B. 10 cm^3 Fehling'scher Lösung = 26·5 cm^3 Zuckerlösung = $26{\cdot}5 \times 0{\cdot}002 = 0{\cdot}0530$ g Invertzucker.

Die Ausführung der Zuckerbestimmung geschieht genau in derselben Weise, nur wägt man 13·024 g Substanz in ein 100 cm^3-Kölbchen ab, löst in Wasser, invertirt mit Salzsäure, bringt 50 cm^3 in einen Filterkolben, füllt nach der Neutralisation bis zur Marke auf und lässt die nöthige Menge aus einer Bürette zu 25·0 cm^3 Fehling'scher Lösung zufliessen.

Die Kochdauer beträgt für Invertzucker zwei Minuten (siehe bei Wein).

Bestimmung des Zuckers durch Polarisation.

a) Bei Abwesenheit anderer optisch wirksamer Stoffe.

Die Bestimmung geschieht mittelst Polarisationsapparates (siehe diese), und zwar wägt man die erforderliche Normalmenge für jeden Apparat ab. Man bedient sich am vortheilhaftesten eines muldenförmig zusammengebogenen Kupferbleches von 12 bis 15 cm Länge und circa 8 cm Breite, dessen Tara man ein-für allemal feststellt.

Die abzuwägenden Normalmengen sind je nach der Construction des Apparates verschieden:

Die deutschen Apparate von Soleil-Ventzke-Scheibler und Schmidt-Haensch erfordern 26·048 g Zucker,
der Apparat von Laurent 16·190 g Zucker,
der Apparat von Wild 10·000 g Zucker.

Bei Anwendung dieser Mengen, zu 100 cm^3 gelöst, und bei Benutzung einer Beobachtungsröhre von 200 mm Länge, sind die Angaben des Apparates direct Procente Zucker.

Nach völliger Auflösung des Zuckers muss die mehr oder weniger gefärbte Lösung zunächst geklärt werden, wozu man Bleiessig benützt, der die Eigenschaft hat, die den Zucker verunreinigenden organischen Stoffe in Form von Bleisalzen auszufällen. Die Menge des Bleiessigs ist je nach dem Grade der Verunreinigungen zu bemessen und schwankt zwischen 10 bis 30 Tropfen; es darf weder zu wenig, noch ein allzu grosser Ueberschuss angewandt werden. Bei zu grossem Zusatze trübt sich oft das klare Filtrat hinterdrein durch Ausscheidung von Bleicarbonat, und muss man in diesem Falle behufs neuer Klärung etwas Essigsäure zusetzen. Der Bleiessig wird am besten in einer Heberspritzflasche aufbewahrt, über deren Ablaufspitze ein Quetschhahn angebracht ist, der es ermöglicht, die nöthige Menge tropfenweise zuzusetzen; das Luftrohr bringt man mit einem Kaliröhrchen in Verbindung, um Kohlensäure abzuhalten. Sollte Bleiessig nicht genügen, um eine völlige Klärung zu bewirken, so empfiehlt es sich, einige Cubikcentimeter eines Breies von Thonerdehydrat zuzufügen, der sehr vortheilhaft auf die Klärung wirkt.

Nachdem der Bleiessig, beziehungsweise das Thonerdehydrat zugesetzt wurde, füllt man mit Wasser beinahe bis zur Marke auf, entfernt auftretenden Schaum durch einen Tropfen Aether, wischt hierauf die Wandungen des Kolbenhalses sorgfältig mit Fliesspapier ab, lässt vorsichtig Wasser bis zur Marke zutropfen, ohne die Kolbenwand zu benetzen, stellt genau ein und schüttelt durch. Hierauf wird rasch durch ein trockenes Filter in ein völlig trockenes Kölbchen filtrirt und im 200 mm-Rohre polarisirt.

Sollte das klare Filtrat dunkel gefärbt sein, so hilft man sich entweder dadurch, dass man statt des 200 mm-Rohres ein 100 mm-Rohr nimmt und den abgelesenen Betrag verdoppelt, oder man entfärbt mit Knochenkohle.

Zum Entfärben benützt man eine vollkommen feinpulverisirte, reine Knochenkohle, die im bedeckten Porzellantiegel ausgeglüht und im Exsiccator erkalten gelassen wurde.

Nachdem die Knochenkohle einen geringen Theil Zucker absorbirt, muss man in einem Vorversuche für eine grössere Partie derselben das Absorbtionsvermögen bestimmen und diesen Drehungsbetrag zur späteren Ablesung zuschlagen.

Zu diesem Zwecke wird eine reine Zuckerlösung vor und nach dem Zusatze von Knochenkohle (etwa 6—8 g auf 100 cm^3)

polarisirt und die Abnahme des Drehungsbetrages constatirt. Natürlich müssen bei den einzelnen Bestimmungen dieselben Mengenverhältnisse eingehalten werden wie beim Vorversuche.

Das klare Filtrat wird nun behufs Polarisation in die Beobachtungsröhre gefüllt, indem man jede Luftblasenbildung möglichst vermeidet, sodann das Deckgläschen von der Seite her vorsichtig darübergeschoben und der Schraubenkopf aufgeschraubt; derselbe darf nicht zu stark angezogen werden, weil sonst das Deckgläschen eine Pressung erleidet, welche auf den durchgehenden Lichtstrahl ablenkend wirkt.

Sollte nicht genügend der zu untersuchenden Substanz vorhanden sein, um das Normalgewicht zu nehmen, so wägt man nur die Hälfte ab und bringt nach der Klärung mit Bleiessig blos auf 50 cm^3. Wenn noch weniger Substanz vorhanden ist, hilft man sich dadurch, dass man eine beliebige Menge abwägt und den Zuckergehalt aus der Ablesung berechnet.

Beispiel: Man hätte 8·562 g Zucker abgewogen, auf 50 cm^3 gebracht und im Soleil-Ventzke-Scheibler-Apparate bei der Polarisation eine Drehung $= 60·5^0$ gefunden. Da 1^0 Drehung in diesem Apparate bei dieser Verdünnung 0·13024 Zucker anzeigt, so sind in diesen 8·562 g Zucker 60 5 $\times$ 0·13024 g reiner Zucker enthalten.

b) Bei Gegenwart sonstiger rechtsdrehender Stoffe (Dextrose, Raffinose).

Sind solche Stoffe in den Producten der Rübenzucker- oder Zuckerrohr-Industrie vorhanden, so lassen sie sich daran erkennen, dass die Rechtsdrehung dieser Producte eine auffallend grosse ist, dieselben oft spiessige oder nadelförmige Krystallisation zeigen und bei der Polarisation auf gewöhnliche Weise sowie bei der Bestimmung des Salz- und Wassergehaltes bei Summirung dieser drei Factoren nur ein sehr geringer oder gar kein Restbetrag für organischen Nichtzucker überbleibt.

Vermuthet man die Anwesenheit solcher Stoffe, so muss der Rohrzucker nach der optischen Inversionsmethode bestimmt werden.

Zu diesem Zwecke bestimmt man vorerst die Polarisation des Zuckers in derselben Weise, als wenn reiner Zucker vorläge, und ein zweites Mal nach der Invertirung.

Man wägt die halbe Normalmenge Zucker ab, bringt ohne Verlust in ein langhalsiges 100 cm^3-Kölbchen, setzt 75 cm^3 Wasser zu und löst auf. Wenn Alles gelöst ist, fügt man mittelst einer Pipette 5 cm^3 einer Salzsäure vom specifischen Gewichte

1·188 (bei 15° C.) hinzu, schwenkt um und bringt sofort in ein auf genau 70° C. erwärmtes Wasserbad, worin das Kölbchen unter bisweiligem Bewegen oder leichtem Umschwenken genau 10 Minuten bleibt. Nach 10 Minuten wird das Kölbchen herausgenommen, rasch auf 20° C. abgekühlt, mit destillirtem Wasser bis zur Marke aufgefüllt, gemischt und filtrirt.

Die Flüssigkeit wird sodann im Wassermantelrohre polarisirt (siehe Polarisationsapparate), und zwar bei Gegenwart von Raffinose genau bei 20° C., bei Gegenwart von Dextrose bei beliebiger Temperatur.

Die Umrechnungsformel ist verschieden, je nachdem Dextrose oder Raffinose vorhanden ist, weil erstere bei der Inversion betreffs des Drehungsvermögens ungeändert bleibt, wogegen das Drehungsvermögen der Raffinose bedeutend vermindert wird.

Bei Gegenwart von Dextrose gilt die Formel:

$$Z = \frac{100\,S}{142{\cdot}66 - (0{\cdot}5 \times T)}$$

Bei Gegenwart von Raffinose:

$$Z = \frac{(0{\cdot}5124 \times P) + J}{0{\cdot}8390}$$

S = Gesammte Drehungsverminderung.
T = Temperatur der Flüssigkeit bei der Polarisation.
P = Drehungsbetrag vor der Inversion.
J = Doppelter Drehungsbetrag nach der Inversion.

c) Bei Gegenwart linksdrehender Stoffe (Invertzucker).

Falls der Gehalt des Invertzuckers ein bedeutender ist, verfährt man ganz genau in derselben Weise wie bei Anwesenheit von rechtsdrehenden Stoffen.

Ist hingegen der Gehalt an Invertzucker ein geringer, so polarisirt man den Zucker wie gewöhnlich unter Vermeidung eines zu grossen Ueberschusses an Bleiessig und bestimmt sodann in einem Theile die Menge des Invertzuckers mit Fehling'scher Kupferlösung nach Seite 225.

Nach Lippmann hebt ein Theil Invertzucker bei 17·5° C. die optische Wirkung von 0·34 Theilen Rohrzucker auf, weshalb der gefundene Procentgehalt an Invertzucker mit 0·34 multiplicirt werden muss und dieses Product dem abgelesenen Pro-

centgehalt zuzufügen ist, um den wirklichen Gehalt an Rohrzucker zu finden.

In der Praxis und bei Handelsanalysen wird diese Correctur meistens nicht angebracht.

B. Bestimmung des Wassers und des Nichtzuckers.

5—10 g des pulverisirten Zuckers werden bei 100—110° C. bis zur Gewichtsconstanz getrocknet und der Gewichtsverlust als „Feuchtigkeit" angegeben. Die Differenz von „Feuchtigkeit" mehr „Zucker" auf 100 ist „Nichtzucker".

C. Bestimmung von Asche und Salzgehalt.

Die Salze des Zuckers bestehen hauptsächlich aus löslichen organischen Alkalisalzen, Sulfaten und Chlorkalien, und verbleiben beim Glühen als Asche zurück. Nachdem aber oft noch ausser diesen mineralischen Bestandtheilen weitere „mechanische" Verunreinigungen, wie Sand etc. etc., vorkommen können, so unterscheidet man die „Asche", das sind sämmtliche glühbeständigen Stoffe, von den „Salzen", d. h. dem Verbrennungsrückstande des von den mechanischen Verunreinigungen befreiten Zuckers.

Nachdem nun für gewöhnlich die mechanischen Verunreinigungen kaum nennenswerth sein dürften, kann man wohl von dieser Unterscheidung absehen, sollte es aber erforderlich sein, so ist zur Bestimmung des eigentlichen „Salzgehaltes" nothwendig, dass man ein gewisses Quantum des zu untersuchenden Zuckers in Wasser löst, filtrirt, mit Wasser nachwäscht und im Rückstande des eingedampften Filtrats den Salzgehalt durch Glühen bestimmt.

Stärkezucker.

Für die Verbesserung und Fälschung des Mostes und Weines wird besonders der Stärkezucker verwendet, der bekanntlich zum grössten Theile aus Kartoffeln durch geeignete Behandlung mit verdünnten Säuren, meist Schwefelsäure, dargestellt wird.

Das Product kommt entweder in Form von Stücken, Broden oder Syrup in den Handel und muss in allen Fällen als Verfälschung angesehen werden.

Das österreichische Gesetz vom 21. Juni 1891 verbietet dessen Anwendung ausnahmslos, wogegen das deutsche Gesetz weniger rigoros ist.

Selbst der technisch reinste Stärkezucker enthält nach den Untersuchungen von C. Neubauer, C. Schmidt, Mohr, R. Alberti und P. Wagner neben dem Traubenzucker noch eine gewisse Menge andere, nicht vergährbare Stoffe und ergaben mehrere Analysen im Mittel folgende Zusammensetzung:

	Spec. Gewicht	Wasser	Traubenzucker	Unvergährbare Stoffe	Asche
		in Procenten			
1. Stärkezucker fest	1·0334	16·99	64·33	18·02	0·66
2. Stärkezucker-Syrup	—	19·58	41·69	38·37	0·36

In Folge der Anwesenheit von unvergährbaren Substanzen wird der Extractgehalt des Weines in betrügerischer Weise vermehrt, wozu sich noch der Umstand gesellt, dass diese Stoffe das sogenannte Gallisin enthalten, welches nach mehreren Forschern schädlich auf den menschlichen und thierischen Organismus wirkt.

Untersuchung des Stärkezuckers.

1. Qualitative Probe.

a) Phenylhydrazin verbindet sich mit Dextrose zu Phenyldextrosazon. Man erwärmt 1 Theil Dextrose oder Stärkezucker mit 2 Theilen salzsaurem Phenylhydrazin unter Zusatz von 3 Theilen essigsaurem Natrium und 20 Theilen Wasser im Wasserbade längere Zeit hindurch, filtrirt von dem ausgeschiedenen Niederschlage ab und krystallisirt letzteren aus wenig Alkohol um.

Das so gereinigte Phenyldextrosazon stellt gelbe Nädelchen vor, die bei 204° C. schmelzen, in Wasser schwer, in siedendem Alkohol leicht löslich sind und Fehling'sche Lösung reduciren.

b) Pikrinsäure liefert mit Dextrose in alkalischer Lösung eine blutrothe Färbung von Pikraminsäure.

c) Silbernitrat mit Aetzkali und so viel Ammoniak, dass sich das ausgeschiedene Silberoxyd wieder löst, gibt bei Gegenwart von Glycosen einen Silberspiegel.

2. Quantitative Analyse.

a) Bestimmung des Wassers.

In ein flaches Porzellan- oder Platinschälchen bringt man 20—25 g gut ausgeglühten Quarzsand und ein kleines Glasstäbchen, wägt das ganze, setzt 3—5 g Syrup hinzu, wägt wieder und erwärmt nun auf dem Wasserbade, wobei man den

warmen Syrup vorsichtig mit dem Sande vermischt. Hierauf bringt man in einen Trockenschrank bei 100° C., mischt nach einigem Stehen wieder durch und trocknet nun 4—6 Stunden bei 105—110° C. bis zur Gewichtsconstanz.

Bei genauen Bestimmungen muss man in der Weise verfahren, dass man 10 g des Zuckers oder Syrups in 100 cm³ Wasser löst, hievon 25—50 cm³ in ein flaches, mit Quarzsand beschicktes Schälchen bringt, auf dem Wasserbade verdampft und 4—5 Stunden im Vacuumtrockenschranke bei 100° C. trocknet.

b) Prüfung des optischen Verhaltens.

C. H. Wolff prüft, zum Nachweise einer Stärkesyrup-Verfälschung, garantirt reinen Candiszuckersyrup und Stärkesyrup neben dem fraglichen Syrup in der Weise, dass er je 10 g des Zuckers und des fraglichen Syrups in 50 g Wasser löst, 12 g Bleiessig zusetzt, auf 100 cm³ auffüllt und mit 0·5 g Alaun und 5 g gereinigter Thierkohle durchschüttelt. Diese 10procentige Lösung dreht z. B. im 200 mm-Rohre (Wild) bei reinem Candiszuckersyrup + 7°; die specifische Drehung (α j) berechnet sich daher nach der Formel:

$$\alpha j = \frac{\alpha \,.\, 100}{c \,.\, e} = + 35^{0}.$$

Da 1° Wild im 200 mm-Rohre gleich ist 0·658 Gewichtsprocent Rohrzucker, so enthält ein solcher Syrup 46% Zucker.

Reiner Stärkesyrup dreht in derselben Weise (10%ige Lösung und 200 mm-Rohr) = + 25·6°; hieraus berechnet sich die specifische Drehung zu 128°.

Angenommen, eine fragliche Syrupprobe drehe in 10%iger Lösung im 200 mm-Rohre im Wild'schen Polaristrobometer + 19·4°, so berechnet sich die specifische Drehung zu + 97° und die Procentmenge an Stärkezucker nach der Gleichung:

$$x = \frac{100\ (97—35)}{128—35} = 66{\cdot}6\%.$$

c) Bestimmung der Zuckerarten.

10 g des Zuckers oder Syrups werden in 1000 cm³ Wasser gelöst, filtrirt und im Filtrate der Zucker nach der Methode von Allihn oder Soxhlet (siehe S. 57) bestimmt.

100 cm³ des Filtrates werden hierauf mit 10 Tropfen Salzsäure 30 Minuten im Wasserbade bei Siedehitze erwärmt, nach dem Erkalten wieder auf 100 cm³ aufgefüllt und hievon aber-

mals ein entsprechendes Quantum zur Bestimmung mit Fehling'scher Lösung nach Allihn und Soxhlet benützt.

Die Differenz bringt man als Rohrzucker in Rechnung und bezeichnet sie als „leicht invertirbare Substanzen".

d) Bestimmung des Traubenzuckers.

Nachdem nicht nur der vorhandene Traubenzucker, sondern auch die dextrinartigen Stoffe auf Fehling'sche Lösung reducirend einwirken, muss bei der Bestimmung des ersteren ein anderer Weg eingeschlagen werden.

Nach E. Sieben fertigt man sich eine Lösung von möglichst neutralem Kupferacetat an, bestimmt darin den Kupfergehalt durch Reduction mit überschüssiger Traubenzuckerlösung und die Essigsäure durch Uebersättigen mit titrirter Natronlauge und Zurücktitriren mit Schwefelsäure. Die Kupferacetatlösung soll möglichst „halbnormal" sein, d. h. 15·86 g Kupfer im Liter enthalten.

Zur Bestimmung des Traubenzuckers löst man 10 g des Stärkezuckers oder Syrups in 500 cm^3 Wasser und versetzt hievon zwei Proben von je 25, 50 cm^3 etc. in gut verschliessbaren Fläschchen mit je 100 cm^3 der Kupferacetatlösung und digerirt nach dem Verschliessen 2 Tage lang bei 45° C. Nach beendeter Reduction werden 50 cm^3 der klaren Flüssigkeit abgezogen und, wenn nach eintägigem Stehen bei Zimmertemperatur keine weitere Reduction mehr stattfindet, mit 45 cm^3 Seignettesalz-Natronlauge und 40 cm^3 einer 1%igen Traubenzuckerlösung versetzt, gekocht und das abgeschiedene Kupferoxydul als Cu gewogen.

Die Differenz zwischen der ursprünglich angewendeten und zuletzt noch in Lösung befindlichen Kupfermenge gibt die von dem Traubenzucker des Stärkezuckers reducirte Menge Kupfer.

e) Bestimmung des Dextrins.

Die neben Traubenzucker vorhandenen invertirbaren Stoffe werden als Dextrin bestimmt.

Man löst 5 g des Stärkezuckers in 400 cm^3 Wasser, versetzt mit 40 cm^3 Salzsäure von 1·125 specifischem Gewicht, erhitzt eine Stunde lang im kochenden Wasserbade, neutralisirt mit Natronlauge, füllt nach dem Erkalten auf 500 cm^3 auf und bestimmt den Zucker mit Fehling'scher Lösung nach Allihn oder Soxhlet.

Indem man vom so gefundenen Gesammtzucker den früher bestimmten Traubenzucker abzieht und den Rest mit 0·9 multiplicirt, erhält man die Menge „Dextrin".

f) Bestimmung der vergährbaren Stoffe.

100 g Stärkezucker oder Syrup werden in 1 l Wasser gelöst, hievon 200 cm^3 in einen etwa 500 cm^3-Kolben gebracht und derselbe mit einem doppelt durchbohrten Kautschuckstöpsel verschlossen, durch dessen eine Bohrung das Gasrohr eines Chlorcalciumrohres oder noch besser eines geeigneten mit concentrirter Schwefelsäure beschickten Waschgefässes geht, wogegen durch die zweite Bohrung ein Glasrohr bis an den Boden des Kolbens reicht, welches oben durch ein Stückchen Kautschukschlauch und ein kleines Glasstäbchen verschlossen ist.

Man bringt nun in den Kolben 20—30 g Bierhefe, verschliesst ihn wieder und wägt das Ganze.

Hierauf lässt man bei 17—20° C. so lange gähren, bis keine Gewichtsabnahme mehr stattfindet (2—5 Tage), saugt sodann einen Strom trockener Luft durch und wägt.

Der Gewichtsverlust ist bei der Gährung entwickelte Kohlensäure. Multiplicirt man dieses Gewicht mit 2·045, so erhält man das Gewicht der vergährbaren Stoffe (Dextrose). Er ist richtiger statt mit 2·045 mit 2·15 zu multipliciren, weil nach Pasteur blos 95% der Dextrose vergähren.

g) Bestimmung der unvergährbaren Stoffe.

Diese findet man aus der Differenz des gesammten Trockenrückstandes und der vergährbaren Stoffe.

Zur Bestimmung der Asche im Zucker verfährt man folgendermassen:

Es werden genau 3 g Zucker abgewogen, in ein tarirtes flaches Platinschälchen gebracht, mit einigen Tropfen concentrirter Schwefelsäure durchfeuchtet und über einer Flamme vorsichtig erhitzt. Die vollkommene Veraschung wird in einer aus Platinblech gebogenen Muffel vorgenommen.

Nach dem Erkalten im Exsiccator wird gewogen. Scheibler hat durch zahlreiche Versuche festgestellt, dass die schwefelsaure Asche genau um ein Zehntel des Gewichtes mehr wiegt als die ohne Zusatz von Schwefelsäure erhaltene, deshalb muss man vom gefundenen Gewichte ein Zehntel desselben abziehen.

Traubenzucker.

Soll Trauben- oder Invertzucker mittelst der Fehling'schen Methode bestimmt werden, so geschieht dies in derselben Weise wie bei Rohrzucker, nur ohne vorhergegangener Inversion. (Siehe bei „Wein".)

Untersuchung von Boden.

Die in landwirthschaftlicher Hinsicht wichtigen Bodenarten lassen sich in zwei Hauptgruppen eintheilen: in Mineralböden und Moorböden. Erstere enthalten hauptsächlich mineralische, letztere organische Bestandtheile. Für den Weinindustriellen kommen in erster Linie die Mineralböden in Betracht, weshalb hier die Untersuchung und Beurtheilung derselben kurz angeführt werden soll.

Die Bodenuntersuchung verfolgt drei Hauptaufgaben:

1. Ermittlung der Bodenconstituenten durch die mechanische und chemische Analyse;
2. Ermittlung des Gehaltes an Pflanzennährstoffen durch die chemische Analyse;
3. Ermittlung der physikalischen Eigenschaften des Bodens.

Entnahme eines Durchschnittsmusters.

Um ein richtiges Durchschnittsmuster zu erhalten, ist es erforderlich, an verschiedenen Orten des Weingartens oder Feldes bis zu einer gewissen Tiefe senkrechte Löcher von 30—50 cm Durchmesser auszugraben und von den Seitenwänden derselben je eine Probe in der Weise zu entnehmen, dass man einen senkrechten Abstich von oben nach unten macht, der an allen Stellen möglichst gleich dick ist.

Es hängt von der Dicke der Ackerkrume ab, wie tief diese Löcher gestochen werden, und kann man, wenn es wünschenswerth erscheint, sowohl von der Ackerkrume als auch vom Untergrund ein Muster getrennt entnehmen.

Durch Vermischen möglichst vieler solcher an verschiedenen Orten entnommener Proben erhält man ein gutes Durchschnittsmuster.

Für eine Bodenuntersuchung sind 4—5 kg erforderlich. Bevor man zur Analyse schreitet, wird die Bodenprobe in einem geheizten Zimmer oder im Sommer bei gewöhnlicher Lufttemperatur getrocknet, bis sie lufttrocken ist, und hierauf in einem geschlossenen Gefässe aufbewahrt.

A. Ermittlung der Bodenconstituenten durch die mechanische und chemische Analyse.

1. Die mechanische Analyse des Bodens.

Die mechanische Analyse hat den Zweck, zu ermitteln, in welchem Mengenverhältnisse die gröberen und feineren Bestandtheile im Boden vorkommen. Es werden zu diesem Behufe acht verschiedene Korngrössen ausgeschieden:

1.	Körner,	grösser als	2 —3	mm	Durchmesser
2.	„	von	2 —1	„	„
3.	„	„	1 —0·5	„	„
4.	„	„	0·5 —0 2	„	„
5.	„	„	0·2 —0·1	„	„
6.	„	„	0·1 —0·05	„	„
7.	„	„	0·05—0·01	„	„
8.	„	kleiner als	0·01	„	„

Korngrössen von mehr als 2—3 mm Durchmesser werden mittelst Absieben, die anderen durch Schlemmen ermittelt.

a) Körnung mit dem Siebe.

Man bringt 500—1000 g der lufttrockenen Erde in eine grosse Reibschale und zerdrückt ohne Kraftaufwand mit einem Holzpistill, siebt sodann durch ein Sieb mit einer Maschenweite von 2—3 mm und wäscht das im Siebe verbleibende mit heissem Wasser gut ab. Nach dem Trocknen wird gewogen und das Gewicht als Groberde in Rechnung gebracht.

Das Waschwasser wird zur Trockne verdampft und der Rückstand zu der abgesiebten Erde gegeben, die als Feinerde zu bezeichnen ist. Für alle weiteren Untersuchungen dient nur die Feinerde.

Bei der Angabe der Mengen an Groberde und Feinerde ist es erforderlich anzugeben, auf welche Korngrösse sich diese Ausdrücke beziehen.

b) Schlemmanalyse.

Die Feinerde wird mittelst eines geeigneten Schlemmapparates in die einzelnen Korngrössen geschieden.

Die gebräuchlichsten Schlemmapparate sind die von Kühn, Schöne, Knop und Nöbel, von denen blos der letzte hier beschrieben werden soll. (Fig. 74.)

Derselbe besteht aus vier birnförmigen Gefässen, deren Volumina sich verhalten wie $1 : 8 : 27 : 64 = 1^3 : 2^3 : 3^3 : 4^3$ und welche mittelst knieförmiger Röhren mit einander verbunden sind.

Der kleinste Trichter wird mittelst eines Gummischlauches mit einem höher stehenden Wasserbehälter verbunden.

Behufs Ausführung der Schlemmanalyse werden 50 g des Bodens in einer geräumigen Porzellanschale aufgekocht und in

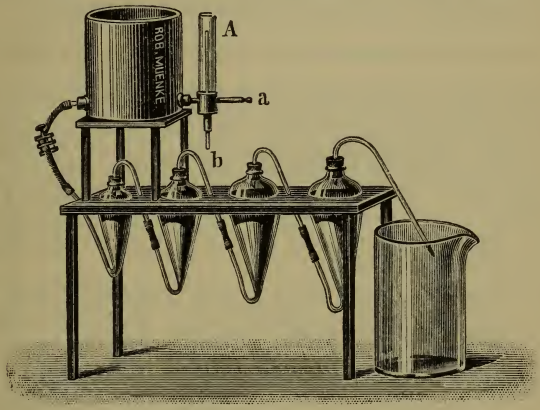


Fig. 74.

das zweitkleinste Gefäss gebracht, während das kleinste nur mit Wasser gefüllt wird. Sodann füllt man auch die beiden grössten Gefässe vollkommen mit Wasser, verbindet das ganze System und lässt durch Oeffnen des Quetschhahnes Wasser durchfliessen. Der Wasserdurchfluss muss schon vorher durch Versuche derartig regulirt werden, dass in 40 Minuten 9 Liter Wasser durchfliessen; man erreicht dies durch geeignetes Ausziehen des Ablaufrohres.

Wenn innerhalb 40 Minuten 9 Liter Wasser durch den Apparat gelaufen sind, schliesst man den Quetschhahn und spült den Inhalt jedes einzelnen Schlemmgefässes in eine gewogene Porzellanschale. Nachdem das Wasser decantirt wurde, verdampft man zur Trockne und wägt. Der Gewichtsverlust, der sich aus der Summe der Gewichte aller Antheile und dem Gewichte der

abgewogenen Menge Erde ergibt, wird als „abschlemmbarer Theil“ in Rechnung gebracht.

Um den feinen Schlamm, der sich in der abgelaufenen Flüssigkeit befindet, abzuscheiden, wird darin etwa 1% Salmiak aufgelöst, gut durchgeschüttelt und absitzen gelassen.

2. Bestimmung der Bodenconstituenten.

a) Hygroskopisches und mechanisch absorbirtes Wasser.

10—20 g Boden werden bei 100° C. bis zur Gewichtsconstanz getrocknet und der Gewichtsverlust berechnet.

b) Chemisch gebundenes Wasser (Glühverlust).

Jeder Boden enthält eine gewisse Menge chemisch gebundenes Wasser in Folge des Gehaltes an Hydroxyden, Thon, Gyps etc. Dieses chemisch gebundene Wasser kann nicht direct bestimmt werden, denn es entweicht erst bei 130—150° C., und bei dieser Temperatur wird auch theilweise der Humus zersetzt. Um es zu bestimmen, muss zuerst der gesammte Glühverlust ermittelt werden, und von diesem zieht man sodann das hygroskopische Wasser und den Humus ab.

Der Gesammt-Glühverlust wird bestimmt, indem man 10 g der Feinerde anfangs schwach glüht, bis aller Humus zerstört ist, nach dem Auskühlen mit kohlensaurem Ammon befeuchtet, zur Trockne eindampft, abermals glüht, und dies so lange fortsetzt, bis keine Gewichtsabnahme mehr stattfindet. Der Gewichtsverlust wird als Gesammt-Glühverlust in Rechnung gebracht.

Falls die Erde sehr viel kohlensaure Erden oder grössere Mengen von Eisenoxydul enthält, entstehen dadurch Fehler, dass einerseits Kohlensäure entweicht, andererseits das Oxydul in Oxyd übergeführt wird.

Man muss in diesem Falle vor und nach dem Glühen die Kohlensäure in einem Theile bestimmen und auf die beim Glühen entwichene Menge Rücksicht nehmen; beziehungsweise muss das Eisenoxydul bestimmt werden, und die Menge Sauerstoff, die beim Glühen und dadurch bedingtes Ueberführen in Oxyd aufgenommen wurde, vom Glühverluste in Abzug gebracht werden.

c) Bestimmung des Humus.

α) Durch Chromsäure oder saures chromsaures Kalium. Man bringt 5—10 g der Feinerde in ein Kochkölbchen,

übergiesst mit 20 cm^3 Wasser und 30 cm^3 concentrirter Schwefelsäure und schüttelt mehrere Male vorsichtig um. Die sich entwickelnde Kohlensäure wird von Zeit zu Zeit durch Absaugen oder Ausblasen entfernt. Wenn das Gemisch erkaltet und alle Kohlensäure entfernt ist, setzt man 5 g Chromsäure oder 7 g Kaliumbichromat zu (auf einen Theil vermuthlich vorhandener organischer Substanz 15—20 Theile Chromsäure oder 25—30 Theile Kaliumbichromat) und verbindet das Kölbchen rasch mit einem Geissler'schen Kohlensäurebestimmungs-Apparate, der mit Kalilauge beschickt und vorher gewogen wurde; zwischen den Entwicklungskolben und dem Kaliapparat schaltet man vorher Waschflaschen mit Schwefelsäure und Chlorcalciumrohre ein, um die Feuchtigkeit abzuhalten, beziehungsweise das mitgerissene Wasser zu absorbiren.

Nachdem verbunden wurde, erwärmt man das Entwicklungskölbchen eine Zeit lang auf 90—95° C. und saugt sodann durch den Apparat einen Strom kohlensäurefreier Luft. Hierauf wird die Gewichtszunahme des Kaliapparates bestimmt. Die Bestimmung soll mindestens zwei Mal wiederholt werden und, falls die Resultate nicht sehr von einander abweichen, das Mittel der Bestimmungen auf Kohlensäure, beziehungsweise Kohlenstoff umgerechnet werden.

Die Menge des wasser- und stickstofffreien Humus berechnet man aus der gefundenen Kohlensäuremenge, indem man annimmt, dass der Humus im Durchschnitte 58% C. enthält, und demnach die gefundene Kohlensäure mit 0·471 oder den berechneten Kohlenstoff mit 1·724 multiplicirt.

Zu der Menge wasser- und stickstofffreiem Humus ist noch der gefundene Gesammtstickstoff zuzuschlagen, worauf bei der Bestimmung des chemisch gebundenen Wassers Rücksicht zu nehmen ist.

β) Durch die Elementaranalyse. Nachdem die Chromsäure gewisse Theile, z. B. Wurzelreste, nicht vollständig oxydirt, sind die nach obiger Methode gefundenen Resultate etwas zu niedrig und muss man sich für ganz genaue Bestimmungen der Elementaranalyse bedienen.

Die Ausführung geschieht durch Verbrennen mit Kupferoxyd unter Vorlage von feinem Silberdraht oder Blech, um Stickoxyd zu reduciren und Chlor zurückzuhalten, in der üblichen Weise.

Man verbrennt 5—10 g Boden und kann ihn entweder ohneweiters verwenden, dann muss aber die fertig vorhandene Kohlensäure getrennt bestimmt und von der bei der Verbrennung

erhaltenen abgezogen werden, oder man treibt die fertig gebildete Kohlensäure vorher aus, indem man 5—10 g Boden im Hofmeister'schen Glasschälchen mit verdünnter Phosphorsäurelösung zur Trockne verdampft, sammt dem Glasschälchen zerreibt, mit pulverförmigem Kupferoxyd vermischt und wie gewöhnlich weiter verfährt. In diesem Falle braucht nichts in Abzug gebracht zu werden.

d) Bestimmung des Thones.

150 g lufttrockener Boden werden in einem geräumigen Kolben mit 300 cm^3 concentrirter reiner Salzsäure von 1·15 specifischem Gewicht übergossen, unter häufigem Umschwenken zum Kochen erhitzt und genau eine Stunde lang bei Siedehitze erhalten. Hierauf verdünnt man mit dem doppelten Volumen Wasser und giesst nach kurzem Stehen durch ein Filter, welches im unteren Theile doppelt ist. Der ungelöste Rückstand im Kolben wird einige Male mit heissem Wasser ausgezogen und dieses ebenfalls durch das Filter gegossen. Zum Schlusse bringt man Alles auf das Filter und wäscht mit heissem Wasser so lange aus, bis das Filtrat kein Chlor mehr enthält.

Um das Abscheiden von schleimiger organischer Substanz im Filtrate zu vermeiden, kann man gleich anfangs der Salzsäure etwas Salpetersäure zusetzen.

Das Filter mit dem Rückstande wird an der Luft unter Bedecken mit Filtrirpapier getrocknet, der Niederschlag möglichst gut abgelöst, das Filter verbrannt und die Asche dem Rückstande zugesetzt, worauf man wägt. Nachdem gut gemischt wurde, benützt man ein Fünftel zur Bestimmung des Thons.

Wenn z. B. die 150 g ursprünglich verwendeten Bodens nach der Behandlung mit heisser Salzsäure 141·25 g lufttrockenen Rückstand ergaben, so müsste man davon 28·25 g abwägen.

Um nun die Analysenresultate directe in Procenten zu erhalten, berechnet man sie nicht auf 28·25 g sondern auf 30 g, nachdem die 28·25 abgewogenen Gramme in diesem Falle 30 g ursprünglicher Substanz entsprechen.

Die abgewogene Menge wird in einer geräumigen Platinschale mit Schwefelsäure zu einem dünnen Brei verrieben und die Schwefelsäure im Sandbade abgeraucht; diese Operation wird 2—3mal wiederholt. Sodann übergiesst man den Rückstand in der Schale mit Salzsäure, verdampft zur Trockne, erhitzt eine Zeit lang im Luftbade und nimmt hierauf mit salzsäurehältigem Wasser auf. Nachdem man eine Zeit lang gekocht hat, wird filtrirt und mit Wasser gewaschen.

Der Rückstand enthält die vom Thon aufgeschlossene Kieselsäure, Sand und Silicate.

Um die durch concentrirte Schwefelsäure aufgeschlossene Kieselsäure des Thons zu bestimmen, wird der Rückstand nach dem Auswaschen getrocknet, geglüht und gewogen. Hierauf wird in eine geräumige Porzellanschale gebracht und mit einer Lösung von kohlensaurem Natron unter Zusatz von etwas Natronlauge zwei Stunden lang gekocht. Man filtrirt, wäscht, trocknet und glüht. Nach dem Erkalten wird gewogen und die Differenz der ersten und zweiten Wägung, also vor und nach dem Auskochen mit Natriumcarbonat, als aufgeschlossene Kieselsäure des Thons berechnet. Das Gewicht der zweiten Wägung ist Quarzsand und andere Silicate.

Aus der Kieselsäure berechnet sich der Thon nach der Forchhammer'schen Formel: $Al_2O_3(SiO_2)_2 + H_2O$.

e) Bestimmung der kohlensauren Erden.

Die kohlensauren Erden spielen in jedem Boden eine bedeutende Rolle und ihre Bestimmung ist besonders in der neueren Zeit für Weingartenböden von grossem Werthe geworden, seitdem man amerikanische Reben gepflanzt und sich gezeigt hat, dass nicht alle Sorten derselben kalkreiche Böden vertragen. Die Bestimmung der kohlensauren Erden hängt daher innig zusammen mit der Bestimmung der Adaption der Reben.

Man nimmt die Bestimmung stets in der Weise vor, dass man blos die Kohlensäure bestimmt und auf $CaCO_3$ umrechnet.

Bestimmung der Kohlensäure.

α) Aus dem Gewichtsverluste. Man bedient sich für diese Bestimmung eines Kohlensäurebestimmungs-Apparates, wie sie in zahlreichen Formen verwendet werden (Geissler, Geissler und Erdmann, Schrötter etc.).

Man bringt je nach dem Gehalte des Bodens an kohlensauren Erden 1—5 g in den Apparat, treibt die Kohlensäure unter gelindem Erwärmen mit Salzsäure aus, lässt im Luftstrome erkalten und bestimmt den Gewichtsverlust. (Die Erde wird vorher bei 100° C. getrocknet.)

β) Durch directe Wägung. Die Bestimmung geschieht in bekannter Weise im Geissler'schen Kaliapparate.

Man verbindet diesen, nachdem er gewogen ist, mit einigen Waschflaschen die mit Schwefelsäure gefüllt sind, und mit einem Chlorcalciumrohre, damit die mitgerissene Feuchtigkeit zurückgehalten wird.

Das Entwicklungskölbchen wird mit einem doppelt durchlochten Kautschukstöpsel verschlossen, durch dessen eine Oeffnung ein Trichterrohr mit Glashahn bis auf den Boden reicht, wogegen sich in der anderen ein kurzes, gebogenes Abzugsrohr befindet.

Nachdem das Entwicklungskölbchen mit 1—5 g der vorher eine Stunde lang bei 100° C. getrockneten Erde beschickt und eventuell an den Wandungen haftende Theilchen mit der Spritzflasche abgespült wurden, schliesst man den Kolben, verbindet mit der Batterie von Trockengefässen und Kaliapparat und füllt die Trichterröhre mit Salzsäure, die man allmälig durch Oeffnen des Hahnes einfliessen lässt. Wenn das Schäumen aufgehört hat, erwärmt man bis zum Beginne des Siedens, entfernt die Flamme und saugt nun einen Strom kohlensäurefreier Luft durch.

Die Gewichtszunahme des Kaliapparates wird auf Kohlensäure, beziehungsweise kohlensauren Kalk berechnet.

γ) Durch Auskochen mit Ammoniumnitrat. Falls die Erde nebst kohlensaurem Kalk auch erhebliche Mengen von kohlensaurer Magnesia enthält, verfährt man in der Weise, dass 1—2 g des fein gepulverten, bei 100° C. getrockneten Bodens in einer Porzellanschale mit 20 cm^3 einer concentrirten Ammoniumnitratlösung, unter Bedecken mit einem Uhrglase, eine halbe Stunde lang gekocht werden. Nach dem Kochen ersetzt man das verdunstete Wasser durch heisses, destillirtes Wasser. Nachdem sich das Unlösliche abgesetzt hat, decantirt man durch ein Filter in einem Heisswassertrichter, kocht noch 2—3mal aus und wäscht zum Schlusse mit heisser verdünnter Ammoniumnitratlösung.

Die kohlensauren Erden befinden sich nun als salpetersaure Salze in Lösung.

Das Filtrat verdünnt man stark mit Wasser, erhitzt zum Kochen, setzt etwas Ammoniak zu und fällt den Kalk als oxalsaures Calcium in bekannter Weise mit Ammoniumoxalat. Nach dem Filtriren und Waschen glüht man und wägt als Ca O.

Das Filtrat vom Kalk wird auf etwa die Hälfte eingeengt, mit Natriumphosphat und Ammoniak (etwa ein Drittel der ganzen Lösung) versetzt, 24 Stunden stehen gelassen, abfiltrirt, stark geglüht und als pyrophosphorsaure Magnesia gewogen.

δ) Volumetrische Bestimmung der Kohlensäure. Die volumetrische Bestimmung der Kohlensäure geschieht am zweckmässigsten im Apparate von Scheibler.

Die Handhabung ist höchst einfach: In einem Entwicklungsgefässe bringt man die abgewogene Erde mit Salzsäure in

Berührung und misst das Volumen der entwickelten Kohlensäure, nachdem in beiden Schenkeln des Apparates gleicher Druck hergestellt wurde.

Aus dem Volum der Kohlensäure und der Temperatur lässt sich die Menge der Kohlensäure dem Gewichte nach, beziehungsweise die Menge des kohlensauren Kalkes berechnen.

Wenn man das Normalgewicht für diesen Apparat, also in diesem Falle 1·7 g Erde abwägt und zersetzt, so ergeben sich aus dem Volumen der ausgeschiedenen Kohlensäure directe Procente $CaCO_3$.

Für Massenbestimmungen, die weniger genau sein müssen, empfiehlt sich der Apparat von Bérnard.

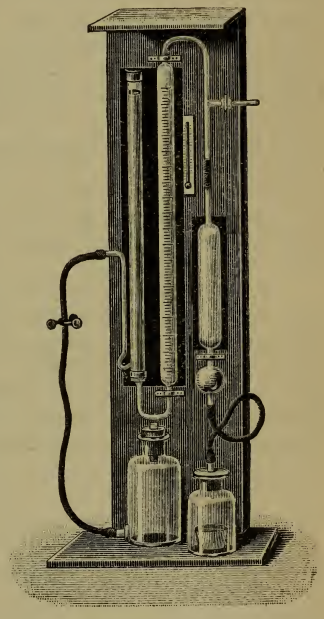


Fig. 75. Kohlensäurebestimmungs-Apparat nach Scheibler.

f) Bestimmung des Gypses.

Um den Gypsgehalt eines Weingartenbodens zu bestimmen, kocht man etwa 2 g des Bodens mit einer Lösung von schwefelsäurefreiem Natriumcarbonat (20 g), wobei sich der Gyps in Natriumsulfat und Calciumcarbonat umsetzt. Im Filtrate bestimmt man die Schwefelsäure mittelst Chlorbaryum und rechnet auf Gyps um.

g) Bestimmung der aufgeschlossenen Silicatbasen.

Die aufgeschlossenen Silicatbasen entstehen durch Verwitterung der thonliefernden Silicate, weshalb ihre Menge den Grad der Verwitterung und somit auch meist die Güte des Bodens angeben. Es gibt bis jetzt keine Methode für die quantitative Bestimmung dieser aufgeschlossenen Basen (Aluminiumhydroxyd, Ferrihydroxyd).

Knop ermittelt daher zu ihrer Bestimmung in der humus- und wasserfreien Feinerde, in dem sogenannten Feinboden, die neben Calciumsulfat und den kohlensauren Erden vorhandene Gesammtmenge an Kieselsäure, Sesquioxyden und Mon-

oxyden, ferner den Gehalt an „Kieselsäure-Thon", worunter er den in verdünnter Salzsäure unlöslichen humusfreien Rückstand versteht, und erhält die Menge der aufgeschlossenen Basen durch Subtraction der Menge des „Kieselsäure-Thons" von den Silicaten.

Behufs Aufschliessung der Silicate wird 1 g der Feinerde mittelst Oxalsäure vorerst bis zum constanten Gewichte erhitzt, sodann mit 10 g kohlensaurem Kaliumnatrium zusammengeschmolzen, die Schmelze zerkleinert, sammt dem Tiegel in eine Porzellanschale gebracht, mit etwa 150 cm^3 Wasser übergossen und zwei Stunden lang mässig erwärmt. Wenn die Masse erweicht ist, spült man den Tiegel ab, übersättigt mit Salzsäure, verdampft zur Trockne und bestimmt die Kieselsäure, sowie im Filtrate die Sesquioxyde in bekannter Weise. Die Monoxyde findet man aus dem Verlust. Calciumsulfat, Calciumcarbonat, Magnesiumcarbonat, Kieselsäure und Sesquioxyde werden addirt und die Summe von 100 g Feinboden subtrahirt.

Die Bestimmung des Kieselsäure-Thons geschieht, nachdem die kohlensauren Erden bestimmt wurden, genau nach folgender Vorschrift:

2 g Feinerde werden mit 50 cm^3 verdünnter Salzsäure, die genau 5% Chlorwasserstoff enthält, übergossen, dann für jedes Procent kohlensaure Magnesium 0·87 g HCl und für jedes Procent kohlensaure Calcium 0·73 g HCl mehr hinzugefügt und zur Trockne verdunstet. Der Rückstand wird mit 100 cm^3 Wasser übergossen, je nach dem Humusgehalte 1—2 g krystallisirte Chromsäure zugefügt, erhitzt (nicht kochen), bis der Humus zerstört ist, 20 cm^3 concentrirte Salzsäure hinzugegeben, gemischt und filtrirt. Man wäscht so lange aus, bis das Filtrat farblos ablauft, trocknet, glüht und wägt.

Dieser Rückstand wird als „Kieselsäure-Thon" berechnet. Die Differenz zwischen der Gesammtmenge der Silicate und dem Kieselsäure-Thon zeigt an, wie viel aufgeschlossene Basen vorhanden sind.

h) Bestimmung des Sandes (Quarz und Silicate).

Annähernd bestimmt man den Sand in der Feinerde nach Knop in folgender Weise:

5 g Feinerde werden zur Entfernung der kohlensauren Erden erst mit Salzsäure ausgelaugt und darauf behufs Zerstörung des Humus mit 1—2 g Chromsäure gekocht. Hierauf wird mit Salzsäure in der Siedehitze behandelt, decantirt und mit Wasser durch Decantation ausgewaschen.

Zur Trennung des Sandes in der so vorbereiteten Feinerde stellt man sich eine Lösung von 50 g Seife in einem Liter schwachen Spiritus her, so dass die Mischung etwa 50% Alkohol enthält. Diese Lösung erstarrt in der Kälte, wird aber bei gelindem Erwärmen wieder flüssig.

Der Bodenrückstand wird mit 100 cm^3 destillirtem Wasser übergossen, etwa die gleiche Menge der Seifenlösung zugesetzt und eine Zeit lang gekocht. Den Inhalt der Schale giesst man in eine grössere Schale, in der sich 500 cm^3 Wasser und etwas Seifenlösung befindet, wäscht die kleinere Schale in der grösseren ab und lässt stehen. Nachdem sich alles Grobe abgesetzt hat, giesst man ab, wäscht den Rückstand mehrere Male mit Seifenlösung nach, bis alle thonigen Bestandtheile entfernt sind, trocknet und wägt.

Eine genaue Bestimmung des Sandgehaltes muss durch die chemische Analyse geschehen.

B. Ermittlung des Gehaltes an Pflanzennährstoffen durch die chemische Analyse.

Die chemische Analyse des Bodens hat den Zweck, die darin enthaltenen Nährsubstanzen zu ermitteln. Um gleichzeitig ein Bild darüber zu erhalten, in welcher Form und in welchem Löslichkeitsgrade dieselben vorhanden sind, behandelt man den Boden der Reihe nach mit kohlensäurehältigem Wasser, kalter Salzsäure, heisser Salzsäure, Schwefelsäure und Flusssäure, und bestimmt in jeder einzelnen Lösung getrennt die Bestandtheile.

1. Behandlung des Bodens mit schwachen Säuren.

a) Mit kohlensäurehältigem Wasser.

Man sättigt 3 l Wasser bei gewöhnlicher Temperatur vollständig mit Kohlensäure, was durch anhaltendes Durchleiten des Gases geschieht, und verdünnt die 3000 cm^3 des gesättigten Wassers mit 9 l destillirtem Wasser.

1500 g lufttrockener Boden werden in eine gut verschliessbare Flasche gebracht und mit 6000 cm^3 des ein Viertel gesättigten Wassers übergossen, gut durchgeschüttelt und hierauf drei Tage unter häufigem Rollen der Flasche stehen gelassen. Nach dieser Zeit zieht man 4000 cm^3 der Flüssigkeit in eine andere Flasche ab, lässt 24 Stunden stehen und filtrirt durch ein doppeltes Filter mit bedecktem Trichter.

Falls das Filtrat nicht klar ist, engt man es unter Zusatz von Salzsäure auf 300—400 cm^3 ein, filtrirt und bringt das Filtrat auf 500 cm^3.

Die Bestimmung der einzelnen Bestandtheile erfolgt sodann in einem oder dem anderen Filtrate unter Verwendung eines aliquoten Theiles.

b) Mit kalter concentrirter Salzsäure.

450 g Boden werden in einer verschliessbaren Flasche mit 1500 cm^3 reiner Salzsäure (1·15 specifisches Gewicht) 48 Stunden lang unter häufigem Schütteln behandelt, abgegossen und filtrirt. 1000 cm^3 des Filtrates, beziehungsweise aliquote Theile desselben werden für die einzelnen Bestimmungen verwendet.

c) Mit heisser concentrirter Salzsäure.

150 g Boden werden mit 300 cm^3 reiner concentrirter Salzsäure (1·15 specifisches Gewicht) in einem geräumigen Glaskolben unter häufigem Umschütteln genau eine Stunde lang gekocht, mit dem doppelten Volumen Wasser verdünnt, durch ein Filter mit doppeltem Boden decantirt, der Kolbeninhalt 3—4 mal mit heissem Wasser ausgewaschen, endlich Alles auf das Filter gebracht und bis zum Verschwinden der Chlorreaction mit heissem Wasser gewaschen.

Das Gesammtfiltrat wird unter Zusatz von etwas Salpetersäure eingeengt und auf 1000 cm^3 gebracht. Aliquote Theile dienen für die einzelnen Bestimmungen.

Bestimmung einzelner Bestandtheile in der sauren Lösung.

a) Gelöste Kieselsäure.

Man verdampft die salzsaure oder salzsauer gemachte Lösung zur Trockne, indem man gegen Ende etwas concentrirte Salpetersäure zusetzt, befeuchtet den Rückstand mit Salpetersäure, verjagt diese am Wasserbade, setzt Salzsäure zu, dampft abermals zur Trockne ein und erhitzt zum Schlusse im Luftbade. Der Rückstand wird mit heissem Wasser unter Zusatz von Salzsäure behandelt und von der ausgeschiedenen Kieselsäure abfiltrirt. Nach dem Auswaschen wird die Kieselsäure geglüht und gewogen.

b) Eisenoxyd, Thonerde und Phosphorsäure.

1. Bestimmung aller drei zusammen. Man neutralisirt das Filtrat von der Kieselsäure (siehe unter *a*) vorsichtig mit

festem, pulverförmigem Natriumcarbonat, bis eine Trübung entsteht, löst diese durch einige Tropfen Salzsäure auf, erhitzt zum Kochen und fällt mit essigsaurem Natrium, indem man eine Zeit lang weiter kocht.

Der Niederschlag wird mit Wasser gewaschen, noch feucht in Schwefelsäure gelöst, mit Wasser auf ein bestimmtes Volumen gebracht und in der Hälfte $Fe_2O_3 + Al_2O_3 + P_2O_5$ mittelst Ammoniak gefällt, filtrirt, getrocknet und gewogen.

2. Eisenoxyd. In der zweiten Hälfte wird das Eisenoxyd vorerst zu Oxydul reducirt, indem man die Lösung in einen Kolben spült, eine Zeit lang Kohlensäure über die Oberfläche einleitet, bis alle Luft aus dem Kolben verdrängt ist, worauf die Reduction durch schwefligsaures Natron oder durch Einwerfen eines Stückchens metallischen Zinks in die Lösung bewerkstelligt wird.

In dieser Lösung oder in einem aliquoten Theile bestimmt man das Eisen mittelst Titration durch $\frac{1}{10}$ Chamäleonlösung. (Siehe bei Eisenvitriol auf S. 196.)

3. Phosphorsäure. Eine etwa 50 g Boden entsprechende Menge der ursprünglichen salzsauren Lösung wird in derselben Weise behandelt, wie bei Kieselsäure unter *a* angegeben wurde, und das Filtrat von der Kieselsäure mit Ammoniak schwach übersättigt. Hierauf macht man salpetersauer und bestimmt die Phosphorsäure nach der Molybdänmethode.

4. Thonerde. Indem man vom Gesammtgewichte, beziehungsweise Gehalte an Thonerde, Eisenoxyd und Phosphorsäure die Summe des gefundenen Fe_2O_3 und P_2O_5 abzieht, erhält man die Menge der Thonerde (Al_2O_3).

c) Bestimmung des Mangans.

Das Mangan wird in dem von dem Eisenoxyd-Thonerde-Niederschlage abgelaufenen Filtrate bestimmt, indem man dasselbe mit Essigsäure ansäuert, etwas einengt und unter Erwärmung auf 60—70° C. unterchlorigsaures Natrium zusetzt oder bei dieser Temperatur Chlorgas bis zur Sättigung durchleitet. Natürlich dürfen keine Ammonsalze zugegen sein, sonst entsteht der höchst gefährliche und explosive Chlorstickstoff.

Das gefällte, braunschwarze Mangansuperoxyd wird abfiltrirt, gut gewaschen, getrocknet und nebst der Asche des Filters in Salzsäure gelöst. Die Salzsäure wird auf dem Wasserbade verjagt, mit Wasser verdünnt, mit kohlensaurem Ammon gefällt und zwölf Stunden stehen gelassen. Man filtrirt, wäscht mit

heissem Wasser, trocknet und glüht bis zum constanten Gewichte. Das gebildete Manganoxyduloxyd (Mn_3O_4) wird gewogen und auf Mangan umgerechnet oder als solches in Rechnung gebracht.

d) Bestimmung des Kalkes.

Das Filtrat vom Mangansuperoxyd wird mit Ammoniak neutralisirt, zum Sieden erhitzt, der Kalk mit oxalsaurem Ammon gefällt, zwölf Stunden stehen gelassen und filtrirt. Nach dem Trocknen glüht man vor dem Gebläse bis zur Gewichtsconstanz und wägt das gebildete Calciumoxyd (CaO).

e) Bestimmung der Magnesia.

Das Filtrat vom oxalsauren Kalk wird etwas eingeengt und die Magnesia nach dem Erkalten mit phosphorsaurem Natriumammon gefällt. Man rührt gut um, setzt ein Drittel des Volumens Ammoniak zu und lässt zwölf Stunden an einem kühlen Orte stehen. Man filtrirt, wäscht mit verdünntem Ammoniak (1 : 4), trocknet und erhitzt im Tiegel sammt dem verbrannten Filter. Zuletzt glüht man vor dem Gebläse etwa fünf Minuten lang und wägt die pyrophosphorsaure Magnesia ($Mg_2P_2O_7$).

f) Schwefelsäure und Alkalien.

Man verwendet für die Bestimmung eine Portion der ursprünglichen Lösung, aus der ebenfalls vorher die Kieselsäure ausgeschieden wird (siehe unter *a*).

Das salzsaure Filtrat bringt man auf ein bestimmtes Volum und verwendet einen aliquoten Theil zur Bestimmung der Schwefelsäure. Zu diesem Zwecke setzt man der Lösung ein wenig Ammoniak zu, so dass sie noch stark sauer reagirt, erhitzt zum Sieden und fällt mit Chlorbaryumlösung. Nach etwa 15—20 Stunden wird filtrirt, mit warmem salzsäurehältigem Wasser gewaschen, sodann mit reinem Wasser nachgewaschen, getrocknet, das Filter für sich verascht und sodann mit dem Niederschlage geglüht. Der schwefelsaure Baryt wird gewogen.

Die Alkalien werden im Filtrate vom schwefelsauren Baryt bestimmt. Man erwärmt, setzt Ammoniak und kohlensaures Ammon im Ueberschusse zu, filtrirt vom Niederschlage ab und wäscht letzteren mit heissem Wasser bis zum Verschwinden der Chlorreaction. Das Filtrat verdampft man in einer geräumigen Platinschale zur Trockne und verjagt die Ammonsalze über einer kleinen Flamme. Der Rückstand wird in Wasser

gelöst, etwas chemisch reine Oxalsäure zugesetzt, auf dem Wasserbade zur Trockne eingedampft und vorsichtig geglüht. Den Glührückstand nimmt man mit Wasser auf, filtrirt von den ausgeschiedenen Kalk-, Baryt-, Mangan- etc. Salzen ab, wäscht gut mit Wasser nach, versetzt abermals mit Oxalsäure und wiederholt die ganze Procedur. Das nunmehr erhaltene Filtrat säuert man mit einigen Tropfen Salzsäure an, verdampft in einer gewogenen Platinschale zur Trockne, glüht schwach und wägt als Gesammt-Chloralkalien.

Hierauf löst man in Wasser, filtrirt wenn nöthig, versetzt das Filtrat mit Platinchloridlösung, verdampft zur Trockne, setzt 1—2 Tropfen Wasser hinzu, übergiesst mit Alkohol und filtrirt durch ein vorher bei 100° C. getrocknetes und gewogenes Filter. Man wäscht mit Alkohol, trocknet bei 100° und wägt das Kaliumplatinchlorid. Dessen Gewicht mit 0·305 multiplicirt gibt Kaliumchlorid. Aus der Differenz findet man das Chlornatrium.

2. Aufschliessen des mit heisser concentrirter Salzsäure behandelten Rückstandes mit concentrirter Schwefelsäure.

Ueber den Vorgang beim Aufschliessen siehe unter 2 *d*) bei der Bestimmung des Thons.

a) Aufgeschlossene Kieselsäure.

Der bei der Aufschliessung mit concentrirter Schwefelsäure verbleibende Rückstand wird gut ausgewaschen, in eine geräumige Porzellanschale gebracht, mit einer Lösung von Natriumcarbonat unter Zusatz von etwas Aetznatron zwei Stunden lang ausgekocht, filtrirt und gewaschen. Das Filtrat übersättigt man mit Salzsäure, verdampft zur Trockne, erwärmt eine Zeit lang im Luftbad, nimmt den Rückstand mit salzsäurehältigem Wasser auf, filtrirt, wäscht aus, trocknet und glüht. Es wird als aufgeschlossene Kieselsäure gewogen.

Der Rückstand, der nach dem Auskochen mit Natriumcarbonat verbleibt, wird ebenfalls getrocknet, geglüht und gewogen; zur weiteren Untersuchung schliesst man ihn mit Flusssäure auf (siehe weiter unten).

b) Aufgeschlossene Basen.

Diese werden in dem Filtrate bestimmt, welches nach dem Aufschliessen mit concentrirter Schwefelsäure von der Kieselsäure abgelaufen ist.

α) Thonerde und Eisenoxyd. Man versetzt 100 cm³ des Filtrates mit einigen Körnchen von chlorsaurem Kali, kocht eine Zeit lang, versetzt sodann mit Ammoniak bis zur schwach alkalischen Reaction, kocht, filtrirt, wäscht aus, trocknet, glüht und wägt den Glührückstand, der meist aus reiner Thonerde besteht.

Sollte es aber wünschenswerth erscheinen, geringe Mengen von Eisen zu bestimmen, so verfährt man mit weiteren 100 cm³ des ursprünglichen Filtrates in derselben Weise, löst den Niederschlag in verdünnter Schwefelsäure, reducirt die Lösung mit Zink und bestimmt das Eisen volumetrisch. (Siehe bei Eisenvitriol auf S. 196.)

β) Kalk und Magnesia. Im ammoniakalischen Filtrate bestimmt man den Kalk und die Magnesia mittelst oxalsaurem Ammon, beziehungsweise mit phosphorsaurem Natron in derselben Weise wie auf S. 248 angegeben wurde.

γ) Alkalien. Man erhitzt 200 cm³ des ursprünglichen Filtrates zum Sieden, fällt mit Chlorbaryum, lässt erkalten und absetzen, fügt sodann Ammoniak und kohlensaures Ammon im Ueberschusse zu, filtrirt und bestimmt die Alkalien im Filtrate nach S. 248.

3. Aufschliessen des von der Behandlung mit Schwefelsäure verbleibenden Rückstandes mit Flusssäure.

Der Rückstand, der nach dem Aufschliessen mit concentrirter Schwefelsäure und Auskochen mit Natriumcarbonat hinterbleibt, enthält Quarzsand und Silicate.

Nachdem man ihn gewaschen, getrocknet und geglüht hat, wird er gewogen, in einer Achatschale fein pulverisirt und ein aliquoter Theil des ursprünglichen Gewichtes mit Flusssäure aufgeschlossen.

Man bringt zu diesem Zwecke in einen Platintiegel, feuchtet mit einigen Tropfen Wasser an und übergiesst mit starker Flusssäure. Nachdem man mit einem Platindeckel zugedeckt hat, lässt man unter häufigem Umrühren mit einem Platinspatel 2—3 Tage stehen, verdampft auf dem Wasserbade unter Umrühren zur Trockne, befeuchtet mit concentrirter Schwefelsäure, raucht diese vorsichtig ab und nimmt nun den Rückstand mit salzsäurehältigem Wasser auf. Man kocht längere Zeit in einem Becherglase, bis alles gelöst ist; sollte aber ein Rückstand verbleiben, so muss abfiltrirt werden und mit dem Rückstande noch einmal in derselben Weise verfahren werden.

Die salzsaure Lösung enthält die Basen, die im Feldspath und den sonstigen Silicaten enthalten waren: Thonerde, Kalk, Magnesia, Kali und Natron (eventuell etwas Eisenoxydul und Manganoxydul).

Man bestimmt meist nur die Thonerde, Kali und Natron, nach den oben angeführten Methoden und rechnet ihren Gehalt auf Orthoklas, beziehungsweise Kalifeldspath und Natronfeldspath um.

Ist Kalk und Magnesia in grösserer Menge vorhanden, d. h. mehr als ein Zwanzigstel vom Gehalte an Kali und Natron, so rechnet man ihn auf Calciumfeldspath, beziehungsweise Magnesiumglimmer um.

Zur Berechnung dienen folgende Formeln:

Kaliumfeldspath Orthoklas	Natriumfeldspath Albit	Calciumfeldspath Anorthit
$(K_2Al_2Si_6O_{16})$	$(Na_2Al_2Si_6O_{16})$	$CaAl_2Si_2O_8$
$= K_2O, Al_2O_3(SiO_2)_6$	$= Na_2O, Al_2O_3(SiO_2)_6$	$= CaO, Al_2O_3(SiO_2)_2$
$K_2O = 16{\cdot}89\%$	$Na_2O = 11{\cdot}82\%$	$CaO = 20{\cdot}10\%$
$Al_2O_3 = 18{\cdot}43\%$	$Al_2O_3 = 19{\cdot}56\%$	$Al_2O_3 = 36{\cdot}82\%$
$SiO_2 = 64{\cdot}68\%$	$SiO_2 = 68{\cdot}62\%$	$SiO_2 = 43{\cdot}08\%$

Magnesiumglimmer

$(Mg_6Al_6Si_6O_{27})$

$= (MgO)_6(Al_2O_3)_3(SiO_2)_6$

$MgO = 29{\cdot}80\%$

$Al_2O_3 = 25{\cdot}50\%$

$SiO_2 = 44{\cdot}70\%$

Man multiplicirt daher den gefundenen Gehalt:

von	Kali	Natron	Kalk	Magnesia
mit	5·921	8·460	4·975	3·355

4. Bestimmung des Quarzes.

Den im Boden enthaltenen Quarz berechnet man aus der Differenz. Man addirt die im mit Flusssäure aufgeschlossenen Rückstande gefundene Menge von Thonerde, Kali, Natron etc., berechnet die denselben entsprechende Menge Kieselsäure aus obigen Formeln, addirt diese ebenfalls hinzu und zieht die Summe von der Menge Sand und Silicaten ab, die zum Aufschliessen verwendet wurden; der Rest wird als „reiner Quarzsand“ in Rechnung gebracht.

5. Bestimmung einzelner Bestandtheile.

a) Gesammtstickstoff.

Die Stickstoffbestimmung führt man am besten nach der Kjeldahl'schen Methode aus.

50 g Boden werden in einer Porzellanschale mit 100—150 cm^3 Phenolschwefelsäure übergossen (40 g krystallisirte Phenolcarbolsäure in 1 l concentrirter Schwefelsäure von 66° Bé. gelöst) und unter Umrühren so lange auf dem Wasserbade digerirt, bis alle organische Substanz gelöst ist. Sodann bringt man in einen 250 cm^3-Kolben, spült mit concentrirter Schwefelsäure quantitativ nach und füllt sodann mit derselben Säure bis zur Marke auf, nachdem gut gekühlt wurde. Nachdem gut durchgeschüttelt ist, lässt man den Sand absetzen, pipettirt 25 cm^3 heraus und verbrennt in derselben Weise wie bei Düngemitteln angegeben ist.

b) Ammoniak.

Man bestimmt in der lufttrockenen Feinerde vorerst den Gewichtsverlust bei 125° C. und bringt sodann eine 100 g bei 125° C. getrockneter Feinerde entsprechende Menge der lufttrockenen Erde in eine gewogene Kochflasche von 1—2 l Inhalt, setzt 50 cm^3 verdünnte Salzsäure (1 Volum concentrirte HCl und 4 Volumen Wasser) zu, schwenkt um bis die Kohlensäure entfernt ist, setzt weitere 50 cm^3 Salzsäure zu, was nöthigenfalls noch einmal wiederholt wird, bis die Salzsäure selbst nach kräftigem Umschwenken vorwaltet. Es wird nun ammoniakfreies Wasser zugesetzt, bis man im Ganzen etwa 400 cm^3 Flüssigkeit hat, wägt den Kolben sammt Inhalt, mischt und lässt stehen.

Wenn Alles abgesetzt ist, wird die klare Flüssigkeit mittelst eines Hebers vorsichtig abgezogen und ihre Menge durch Zurückwägen des Kolbens bestimmt. Den Rest filtrirt man, wäscht aus, trocknet bei 125° C. und wägt, wodurch man erfährt, welchen Theil der gesammten Flüssigkeit man abgehebert hat.

In der abgeheberten Flüssigkeit bestimmt man das Ammoniak, indem man mit frisch geglühter Magnesia destillirt, das übergehende Ammoniak möglichst vor jeder Berührung mit Kork oder Kautschuk schützt und in titrirter Schwefelsäure auffängt. Durch Zurücktitriren der Säure mit Lauge erhält man die Menge Ammoniak, die auf die Gesammtmenge des salzsauren Extractes umgerechnet wird.

c) Salpetersäure.

1000 g des lufttrockenen Bodens werden mit so viel Wasser übergossen, dass dieses mit dem im Boden enthaltenen Wasser 2000 cm^3 beträgt. Man lässt unter häufigem Umschütteln 48 Stunden lang stehen, filtrirt, misst vom Filtrate 1000 cm^3 ab, setzt etwas Natronlauge zu und concentrirt auf dem Wasserbade zu einem kleinen Volumen. Dieses füllt man auf 200 cm^3 auf und verwendet die Hälfte zur Bestimmung der Salpetersäure. (Siehe bei Düngemitteln.)

d) Schwefel.

α) Man bringt 5—10 g der feingepulverten, lufttrockenen Erde in ein auf einer Seite zugeschmolzenes, starkwandiges Glasrohr aus böhmischem Glase, setzt 20 cm^3 destillirtes Wasser und 5 cm^3 reines Brom zu, schmilzt sodann das Rohr auch an dem zweiten Ende zu und erhitzt mehrere Stunden unter häufigem Umschütteln im Wasserbade auf 70° C. Sodann öffnet man nach dem Auskühlen das eine Ende des Rohres durch Anfeilen der Spitze, spült den Inhalt quantitativ in ein Becherglas, verdünnt mit Wasser, erhitzt bis zum Verschwinden des Bromgeruches, filtrirt, wäscht gut nach und fällt im kochenden Filtrate die gebildete Schwefelsäure mit Chlorbarium; weiter wird in bekannter Weise verfahren und der schwefelsaure Baryt auf Schwefel umgerechnet.

β) Man übergiesst 20—25 g der lufttrockenen Feinerde in einer Platinschale mit einer concentrirten Lösung von salpetersaurem Kalium und Kalilauge, verdampft auf dem Wasserbade und glüht schwach. Hierauf wird verdünnte Salzsäure und etwas Salpetersäure zugesetzt, gekocht und verdampft. Den Rückstand nimmt man mit verdünnter Salzsäure auf, filtrirt, wäscht und fällt im Filtrate die gebildete Schwefelsäure mit Chlorbarium.

e) Chlor (Chlornatrium).

Man bringt 200 g der lufttrockenen Feinerde in einen Literkolben, versetzt bis zur Marke mit destillirtem Wasser, lässt 48 Stunden unter häufigem Schütteln stehen und filtrirt. 500 cm^3 des Filtrates werden unter Zusatz von etwas kohlensaurem Natrium bis auf etwa ein Fünftel verdampft, filtrirt, mit Salpetersäure versetzt und die kochende Lösung mit Silbernitrat gefällt. Man rührt fortwährend um, bis sich der Niederschlag von Chlorsilber zusammengeballt hat, lässt 12 Stunden an einem dunklen Orte stehen, filtrirt, wäscht mit heissem Wasser, trocknet, löst den

Niederschlag so gut wie möglich vom Filter, äschert dieses in einem Tiegel ein, löst die Asche in Salpetersäure, setzt einige Tropfen Salzsäure zu, verdampft auf dem Wasserbade und bringt nun den anderen Niederschlag ebenfalls in den Tiegel. Hierauf wird über einer kleinen Flamme bis zum Schmelzen erhitzt und das Chlorsilber gewogen.

C. Bestimmung der physikalischen Eigenschaften.

Von den vielen Arten der Bestimmungen von verschiedenen physikalischen Eigenschaften des Bodens sollen hier nur einige angeführt werden:

1. Absorptionscoëfficient nach Knop.

Zur Bestimmung des „Absorptionscoëfficienten" für die Zwecke der Bodenbonitirung wird nach den Angaben Knop's folgendermassen vorgegangen: Man mischt 100 g Feinerde mit 10 g Kreidepulver und dem doppelten Gewichte (200 cm^3) einer Ammonsalzlösung von bekanntem Gehalte. Als solche Lösung dient die Auflösung von je 1 g Salmiak in 208 cm^3 Wasser, welche bei der Zersetzung 0·2616 g Stickstoff liefert, der bei 0^0 C. und 760 mm Luftdruck genau wieder 208 cm^3 einnimmt.

Die Feinerde wird sodann 48 Stunden lang unter häufigem Umschütteln mit dieser Lösung in Berührung gelassen und hierauf die obenaufstehende klare Flüssigkeit durch ein Filter abgegossen. Sodann pipettirt man 20 cm^3 des Filtrates in ein kleines Porzellanschälchen, setzt einen Tropfen Salzsäure zu und dampft bis zur Trockne ein. Den verbleibenden Salmiak spült man mit 10 cm^3 Wasser in die eine Abtheilung der Entwicklungsflasche eines Knop-Wagner'schen Azotometers, zersetzt mit 50 cm^3 Bromlauge, bestimmt den Stickstoff volumetrisch und berechnet darnach den Verlust an Stickstoff, den die 200 cm^3 Flüssigkeit bei der Berührung mit der Feinerde erlitten.

Knop drückt den Absorptionscoëfficienten direct durch die Anzahl Cubikcentimeter des Stickstoffes aus, der dabei absorbirt wurde, wogegen Fesca vorschlägt, denselben in Milligramm pro 100 g Boden auszudrücken.

2. Wasserhaltende Kraft (Wassercapacität) des Bodens.

Für die Bestimmung der wasserhaltenden Kraft eines Bodens sind zahlreiche Vorschläge gemacht worden. Nach den verschiedenen Methoden erhält man auch sehr abweichende Resultate. Es soll hier nur eine Methode, nämlich die von Mayer-Wollny,

angeführt werden, deren Ergebnisse als sogenannte „kleinste Wassercapacität“ ausgedrückt werden.

Eine 90 cm lange Zinkblechröhre, mit 4 cm innerem Durchmesser, trägt an beiden Enden je einen scheibenförmigen Ring von 1·5 cm Breite rechtwinklig aufgesetzt. Das untere Ende verbindet man mit einer starken, sehr grobmaschigen Leinwand, während man von oben die Erde schichtenweise einfüllt und mit einem Stössel feststampft. Auf das obere Ende werden noch je zwei 10 cm lange, gleichfalls 4 cm weite Glasrohre aufgesetzt, die mit aufgekitteten Messingcylindern an beiden Enden versehen sind, welche ebenfalls 1·5 cm breite scheibenförmige Ringe besitzen. Diese Ringe werden eingefettet und aufeinander gepasst, worauf man sie noch mittelst Klammern aneinander drückt. Das Rohrpaar wird durch ein Stück Kautschukschlauch mit dem oberen Ende des Blechrohres verbunden und ebenfalls so weit mit Erde gefüllt, dass etwa 8 cm von oben leer bleiben. Man füllt nun diesen leeren Raum mit Wasser an und wiederholt dies so oft, als das aufgegossene Wasser in die Erde eingedrungen ist und sich endlich am unteren Ende des Rohres zeigt.

Der ganze Apparat steht senkrecht auf einer horizontalen Glasplatte auf, und wenn unten das Wasser anfängt die Leinwand zu benetzen, zieht man oben das überschüssige Wasser ab und lässt noch 36 Stunden stehen.

Hierauf nimmt man die einzelnen Theile auseinander, indem man die Klammern öffnet und zwischen die Platten ein Platinblech schiebt. — Sowohl während der 36 Stunden als auch nach dem Auseinandernehmen des Apparates muss durch loses Verstopfen der Röhre oder durch Auflegen von Glasplättchen dafür gesorgt werden, dass keine zu starke Verdunstung stattfindet. — Durch Wägen der einzelnen Theile ermittelt man das Gewicht der feuchten Erde. Die Erde aus dem Glasrohre wird bei 100° C. getrocknet, sodann 24 Stunden an der Luft stehen gelassen und gewogen, wodurch man sowohl ihr Gewicht in lufttrockenem Zustande als auch das Gewicht des aufgenommenen Wassers erfährt. Der Wassergehalt wird volumprocentisch ausgedrückt, zu welchem Zwecke das Volumen der Glasröhre ein für allemale ermittelt wird.

3. Wasseraufsaugungsvermögen (Capillaranziehung).

Das Aufsaugungsvermögen des Bodens für Wasser wird in der Weise ermittelt, dass man eine in Centimeter eingetheilte Glasröhre von 80 cm Höhe und $1^1/_2$—2 cm Durchmesser am unteren Ende mit feiner Leinwand verschliesst, zur Dichtung

noch einen Gummiring herumgibt, sodann durch Aufklopfen und gleichzeitiges Einschütten der Feinerde vollkommen damit füllt und nun beobachtet, in welcher Weise das Wasser in der Bodenschichte aufsteigt.

Zu diesem Zwecke fixirt man das Rohr vertical, indem man es 1—2 cm tief unter Wasser taucht und beobachtet, in welcher Zeit das Wasser bis zu verschiedenen Höhen ansteigt, beziehungsweise wie hoch es in 1, 2, 4, 8 etc. Stunden steigt.

D. Zusammenstellung der Resultate der Bodenuntersuchung.

(Nach J. König.)

Untersuchung eines sandigen Lehmbodens:

I. Mechanische Analyse.

	Obergrund	Untergrund
	Procente	
Mineralkörner über 0·10 mm	2·45	5·75
„ von 0·05—0·10 mm . .	28·35	26·63
„ „ 0·01—0·05 „ . .	36·32	37·30
Mineralfeinerde bis zu 0·01 mm . . .	32·88	30·32

II. Chemische Zusammensetzung.

Hygroskopisches Wasser	2·19	1·74
Auf wasserfreien Boden berechnet:		
Chemisch gebundenes Wasser . . .	2·421	1·765
Humus	1·945	0·319
Stickstoff	0·196	—
Ammoniak	0·0094	—
Salpetersäure	0·0038	—
Chlor	0·0072	0·0045
Gesammtglühverlust . .	4·366	2·084
A. In Salzsäure lösliche Bestandtheile:		
Kieselsäure	0·21	0·13
Phosphorsäure	0·134	0·041
Schwefelsäure	0·051	0·027
Eisenoxydul	0·199	0·094
Eisenoxyd	2·975	2·696

	Obergrund	Untergrund
	Procente	
Thonerde	0·954	0·897
Kalk	0·574	0·792
oder kohlensaures Calcium	1·025	1·413
Magnesia	0·207	0·187
oder kohlensaures Magnesium	0·434	0·393
Kali	0·123	0·098
Natron	0·051	0·038
Summe	6·156	5·827

B. Durch Schwefelsäure aufgeschlossen:

Kieselsäure	10·856	9·444
Thonerde (+ Eisenoxyd)	4·855	4·544
Kalk	0·214	0·201
Magnesia	0·220	0·221
Kali	0·377	0·457
Natron	0·262	0·571
Summe (als Thon)	16·784	15·448

C. Durch Flusssäure aufgeschlossen:

Thonerde	1·666	0·829
Kalk	0·097	0·179
Kali	0·415	0·439
Natron	0·282	0·349
Daraus berechnet sich:		
Kaliumfeldspath	2·457	2·599
Natriumfeldspath	2·385	2·952
Quarzsand	67·855	71·090
Summe	100.000	100.000
III. Wassercapacität	31·36	26·97
IV. Absorptionscoëfficient nach Knop	45·02	43·05.

E. Anhaltspunkte für die Beurtheilung der Güte eines Bodens nach den Resultaten der Analyse.

1. Der Gehalt an Humus.

Der Humusgehalt bedingt eine günstige Wasser- und Wärmeregulirung im Boden und ist ausserdem günstig für die Stickstoffernährung der Pflanzen.

Gute Culturböden enthalten 3—5% Humus; je enger das Verhältniss von organisch gebundenem Stickstoff zum Kohlenstoff ist, um so günstiger. Eine saure Beschaffenheit des Humus ist unter allen Umständen ungünstig.

2. Der Gehalt an kohlensauren Erden.

Die kohlensauren Salze des Kalkes und der Magnesia wirken günstig auf den Boden ein.

Wenn der Boden an Salzsäure nur 0·1—0·2% Kalk und an kohlensäurehältiges Wasser nur sehr wenig Kalk abgibt, ist er als kalkarm zu bezeichnen.

3. Der Gehalt an Stickstoff, Phosphorsäure und Kali.

Ueber den Gehalt dieser drei wichtigsten Nährstoffe gibt uns die chemische Analyse nur sehr wenig Aufschluss, ob sie in genügenden Mengen in einer für die Pflanze leicht aufnehmbaren Form vorhanden sind.

Nach E. Risler und E. Colomb-Pradel soll ein Boden (der natürliche Boden und nicht die Feinerde) mindestens 0·1% Stickstoff, Phosphorsäure und Kali, letzteres löslich in Salpetersäure, enthalten.

Enthält ein Boden nur 0·1% Stickstoff, so soll man pro Hektar etwa 30—45 kg durch künstliche Düngung zuführen.

Bei einem Gehalte von 0·1% Phosphorsäure empfiehlt Joulie etwa 37 kg Phosphorsäure pro Hektar zuzuführen.

Sind blos 0·1% in Salpetersäure lösliches Kali vorhanden, so genügt meist eine gute Stallmistdüngung, wenn aber noch weniger zugegen ist, müssen Kalisalze zugeführt werden.

4. Das Verhalten des Bodens gegen Ammoniak.

Die Absorptionscoëfficienten nach Knop schwanken zwischen 0—134. Die Höhe der Absorption richtet sich in erster Linie nach dem Gehalte an wasserfreien Silicaten und ist besonders gross, wenn gleichzeitig mit diesen auch Sesquioxydhydrate vorhanden sind. Ueber die Summe der beiden Factoren erhält man Aufschluss durch die Bestimmung der aufgeschlossenen Basen und des chemisch gebundenen Wassers.

Carbonate der alkalischen Erden, Gyps und grobe wasserfreie Silicate absorbiren kein Ammoniak.

Im Allgemeinen wird umsomehr Ammoniak absorbirt, je verwitterter der Boden ist.

5. Die wasserhaltende Kraft (Wassercapacität).

Diese steigt und fällt meist mit dem Absorptionscoëfficienten für Ammoniak, doch sind auch Ausnahmen möglich.

Am günstigsten ist eine Wassercapacität von 25—35%; sowohl eine geringere als auch grössere wasserhaltende Kraft ist nicht von Vortheil.

6. Schädliche Bestandtheile des Bodens.

Enthält der Boden sauren Humus nebst Eisenoxydul, so deutet dies auf mangelhafte Durchlüftung desselben. In diesem Falle muss, je nach den Umständen, entwässert oder tief gepflügt werden. Auch ist es gut, mit einem Gemische von gebranntem Kalk mit Holzasche oder einem Kalisalze zu düngen.

Schädlich wirkt auf die Pflanzen ein Gehalt an Schwefelkies, Schwefelcalcium, Zinkblende und anderen zersetzbaren Schwefelverbindungen. Starke Kalkung und Mergelung nebst ausgiebigem Umpflügen nützt in diesem Falle.

Arsenige Säure ist für die Pflanzen ausserordentlich schädlich.

Auch grosse Mengen von Chloriden (Calcium-, Magnesium-, Natriumchlorid) wirken schädlich. Man düngt in diesem Falle mit Stickstoffdünger.

Untersuchung der Düngemittel.

A. Thierischer Dünger.

I. Stallmist.

1. Probenahme.

Um ein möglichst gutes Durchschnittsmuster aus einem Düngerhaufen zu entnehmen, sticht man an verschiedenen Stellen der ganzen Tiefe nach Löcher aus und bringt den ausgestochenen Dünger auf einen separaten Ort. Dieser neue Haufen wird möglichst gut durchgemischt, sodann festgestampft und aus dem flach gestampften Düngerhaufen diagonale, etwa 30 cm breite Streifen mit einem scharfen Beile ausgeschnitten. Dadurch erhält man ein ziemlich gutes Durchschnittsmuster von 2—3 Centnern.

2. Vorbereitung der Probe zur Untersuchung.

Die grosse Durchschnittsprobe wird gewogen, mit dem dreifachen Quantum Wasser in einem geeigneten Gefässe gut durchgerührt, etwa 12 Stunden stehen gelassen und die Flüssigkeit durch ein grobes Tuch gegossen. Dieses Auslaugen und Filtriren wiederholt man noch zweimal. Die gesammte Flüssigkeit wird gut gemischt, nach dem Absetzen abgegossen und der Satz auf ein grobes Tuch gebracht, wo man ihn abtropfen lässt. Alles Flüssige wird vereinigt und gemischt, abermals stehen gelassen, abgegossen und von den festen Bestandtheilen durch Filtration getrennt.

Die vereinigten festen Bestandtheile werden an der Luft austrocknen gelassen und gewogen; gleichfalls wägt man die Lösung.

Man hat nun zwei Theile für die Untersuchung:

A. Spülwasser und

B. abgespülte Streu nebst anderen festen, unlöslichen Bestandtheilen.

Der Theil *B* wird nach dem Trocknen und Wägen in einer Häckselmaschine klein geschnitten und gemischt.

3. Untersuchung der wässerigen Flüssigkeit.

a) Flüchtiges Ammoniak.

500 g der Flüssigkeit werden unter den nöthigen Vorsichten bis etwa auf 300 cm^3 abdestillirt, das Destillat in titrirter Schwefelsäure aufgefangen und durch Zurücktitriren der Ammoniakgehalt bestimmt.

b) Fester gebundenes Ammoniak.

Der Destillationsrückstand von *a* wird mit 1—2 g gebrannter Magnesia versetzt, etwa $^1/_3$ abdestillirt und das fester gebundene Ammoniak, welches dadurch ausgetrieben wird, ebenfalls in titrirter Säure aufgefangen und durch Zurücktitriren bestimmt.

c) Salpetersäure.

500 g des wässerigen Stallmist-Auszuges werden anhaltend mit Kalkmilch gekocht, filtrirt, durch das Filtrat Kohlensäure geleitet, um den Kalk auszufällen, abermals filtrirt, auf ein kleines Volumen eingedampft und die Salpetersäure nach einer der gebräuchlichen Methoden bestimmt (siehe künstliche Düngemittel).

d) Gesammtstickstoff.

200 g der Lösung werden mit Phenolschwefelsäure neutralisirt, etwas Gyps zugesetzt, in einem Hofmeister'schen Schälchen zur Trockne eingedampft, sammt diesem in einer Reibschale zerrieben und unter Zusatz von Phenolschwefelsäure in einem Kolben nach der Kjeldahl'schen Methode verbrannt (siehe künstliche Düngemittel).

e) Fertig gebildete Schwefelsäure.

200 g Flüssigkeit werden mit Salzsäure übersättigt, filtrirt und im Filtrate die Schwefelsäure in üblicher Weise mit Chlorbaryum gefällt.

f) Gesammtmenge des Rückstandes.

4—5 Liter der Flüssigkeit werden verdampft und der Rückstand gewogen.

Man benützt denselben zur Bestimmung anderer Bestandtheile wie:

g) Gesammtmenge an Schwefel, Chlor und Phosphorsäure.

Ein Theil des trockenen Rückstandes wird gepulvert, 2 bis 3 g abgewogen und in eine, in einem Silbertiegel befindliche Schmelze von 8 Gewichtstheilen Aetzkali und $^1/_2$ Gewichtstheil Salpeter mit Hilfe eines Silberspatels allmälig eingetragen und fortwährend gerührt. Zum Schlusse brennt man die Masse weiss, bringt nach dem Erkalten in ein Becherglas mit Wasser und übersättigt die Lösung mit Salpetersäure. Wenn Alles gelöst ist, wird auf ein bestimmtes Volumen gebracht und nach dem Durchmischen aliquote Theile für die einzelnen Bestimmungen herauspipettirt.

α) Das Chlor wird in bekannter Weise als Chlorsilber bestimmt.

β) Den zweiten Theil verdampft man zur Trockne, nimmt mit Salzsäure auf, dampft abermals ein, um die Kieselsäure abzuscheiden, nimmt sodann mit heisser, verdünnter Salzsäure auf, filtrirt und fällt im Filtrate die Schwefelsäure mit Chlorbarium.

Von der so gefundenen Schwefelsäure wird die fertig gebildete abgezogen und der Rest auf Schwefel in organischen Verbindungen berechnet.

γ) Den dritten Theil behandelt man in derselben Weise wie den zweiten, um die Kieselsäure abzuscheiden, nimmt jedoch mit Salpetersäure auf, filtrirt und bestimmt im Filtrate die Phosphorsäure nach der Molybdänmethode.

h) Der Rest des trockenen Düngerextractes wird verbrannt und in der Asche Kieselsäure, Eisenoxyd, Magnesia, Kalk, Natron und Kali in üblicher Weise bestimmt.

4. Untersuchung des festen Antheiles.

a) Wasser.

Man trocknet 10 g der fein zerkleinerten Substanz bei 110° C. bis zur Gewichtsconstanz.

b) Asche.

Dieselben 10 g werden nach dem Trocknen und Wägen vorsichtig eingeäschert.

c) Stickstoff.

1—2 g verbrennt man nach der Kjeldahl'schen Methode (siehe künstliche Düngemittel).

d) Schwefel.

Derselbe wird in 3—4 g der Substanz in derselben Weise bestimmt, wie bei dem flüssigen Antheile weiter oben angegeben wurde.

II. Jauche.

Die Bestimmung der einzelnen Bestandtheile der Jauche geschieht in derselben Weise wie bei dem wässerigen Auszuge des Stallmistes.

B. Künstliche Düngemittel.

I. Probenahme, Verpackung und Vorbereitung der Proben für die Analyse.

Die Probenahme muss sehr sorgfältig geschehen, damit man ein möglichst gutes Durchschnittsmuster erhält. Zu diesem Zwecke entnimmt man möglichst vielen Säcken mit einem Probestecher kleinere Partien, bringt diese zusammen auf eine reine Unterlage, mischt gut durch, breitet das Gemisch auf der Unterlage aus und entnimmt nun von mehreren Stellen je eine Hand voll, mischt diese Antheile wieder gut durch und erhält auf die Art ein ziemlich genaues Durchschnittsmuster. Soll das Muster einem Haufen entnommen werden, so entnimmt man die einzelnen Antheile an möglichst vielen Stellen mittelst eines Probestechers und verfährt weiter in derselben Weise. Das Durchschnittsmuster, welches mindestens 1 kg betragen soll, wird darauf unverzüglich in ein trockenes, gut verschliessbares Glasgefäss gebracht, damit es weder Wasser verlieren noch anziehen kann.

Solche Düngemittel, die grobe Bestandtheile enthalten, können durch ein Sieb geschlagen werden, der grobe Antheil fein gepulvert und mit dem Reste gut gemischt werden. Bei feuchten Düngemitteln ist dies jedoch unstatthaft und müssen diese in einer grossen Reibschale möglichst gut gemischt werden.

II. Allgemeine Untersuchungsmethoden.

1. Gesammtstickstoff.

Man bedient sich jetzt fast ausschliesslich der Kjeldahl'schen Methode für die Stickstoffbestimmung; dieselbe zeichnet sich durch grosse Einfachheit in der Ausführung und Verlässlichkeit der Resultate aus.

Die Kjeldahl'sche Methode beruht darauf, dass die N-haltigen organischen Substanzen mit concentrirter Schwefelsäure bei Gegenwart oxydirender Mittel erhitzt, zu schwefelsaurem Ammon verbrannt werden, und dieses durch Destillation mit Natronlauge zersetzt und das entweichende Ammoniak bestimmt wird.

Von den vielen Modificationen, welche die Methode im Laufe der Zeit erfuhr, seien hier blos folgende, am häufigsten angewendete erwähnt:

Nach der Wilfarth'schen Modification verfährt man folgendermassen:

Man durchfeuchtet 1—2 g Substanz mit 20 cm^3 einer Schwefelsäure, welche aus 3 Volumen reiner concentrirter Schwefelsäure und 2 Volumen reiner rauchender Schwefelsäure besteht, unter Zusatz von einem Tropfen metallischen Quecksilbers in einem 500—600 cm^3 fassenden Kolben aus schwer schmelzbarem Kaliglase und erhitzt im Sandbade bis zum gelinden Sieden. Es muss darauf geachtet werden, dass die Substanz von der Schwefelsäure vollständig durchfeuchtet ist. Die Verbrennung ist meist in einigen Stunden beendet, was sich darin kund gibt, dass die Lösung klar und farblos, oder doch zum Mindesten nur ganz schwach gelblich gefärbt erscheint.

Nach dem Abkühlen setzt man unter fortwährendem Kühlen vorsichtig 200—250 cm^3 Wasser zu, kühlt noch weiter und bringt nun rasch in den Kolben 80 cm^3 salpetersäurefreie Natronlauge von 1·35 specifischem Gewichte, 25—30 cm^3 Schwefelkaliumlösung (40—50 g K_2S im Liter), beziehungsweise so viel, dass alles Quecksilber gefällt wird, sowie einige Körnchen Zink. Man verbindet sodann rasch mit dem Destillationsrohre.

Letzteres taucht in einen Kolben, in den man vor der Destillation 10—20 cm^3 Normalschwefelsäure bringt, und so weit mit Wasser verdünnt, dass die Spitze des Rohres in die Flüssigkeit taucht.

Wenn der Apparat so hergestellt und beschickt ist, destillirt man vorsichtig etwa 100 cm^3 ab und bestimmt die Menge des

übergegangenen Ammoniaks durch Zurücktitriren der Normalschwefelsäure.

Wenn der Stickstoff in Form von Nitraten, Oxyden oder Cyanverbindungen in grösserer Menge vorhanden ist, muss eine andere Modification angewendet werden, am besten die von M. Jodlbaur.

Nach dieser verwendet man auf 0·2—0·5 g Kalisalpeter oder die entsprechende Menge Stickstoff in anderer Form, 20 cm³ concentrirte Schwefelsäure und 2·5 cm³ Phenolschwefelsäure

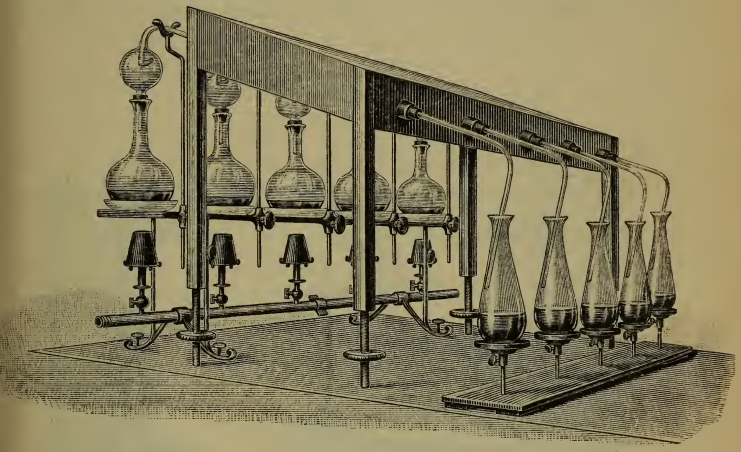


Fig. 76. Destillirapparat für die N-Bestimmung nach Kjeldahl.

(50 g Phenol gelöst in concentrirter Schwefelsäure von 66° Bé. zu 100 cm³ Flüssigkeit) an, setzt noch 2—3 g Zinkstaub und 5 Tropfen einer Platinchloridlösung zu, welche 0·04 g Platin in 1 cm³ enthält, und schliesst durch 4—5stündiges Erhitzen auf. Die Weiterbehandlung ist dieselbe wie oben.

2. Ammoniakstickstoff.

Das Ammoniak wird am besten durch Destillation einer gewogenen Menge mit Wasser und gebrannter Magnesia bestimmt. Das Destillat wird in titrirter Säure aufgefangen und das Ammoniak durch Zurücktitriren bestimmt.

Ferner kann das Ammoniak auch volumetrisch mit dem Knop- und Wagner'schen Azotometer bestimmt werden. Zur Berechnung der Resultate bedient man sich der Dietrich'schen Tabellen.

3. Salpeterstickstoff.

Von den gebräuchlichen Methoden sollen folgende angeführt werden:

a) Schlösing-Wagner'sche Methode.

Zur Ausführung der Bestimmung bedient man sich des untenstehenden Apparates.

In das Kochfläschchen *a*, welches durch einen doppelt durchbohrten Kautschukpfropfen geschlossen ist, reicht ein 15 cm³ fassendes Trichterrohr mit Glasrohr *b*, welches mit seinem Ende

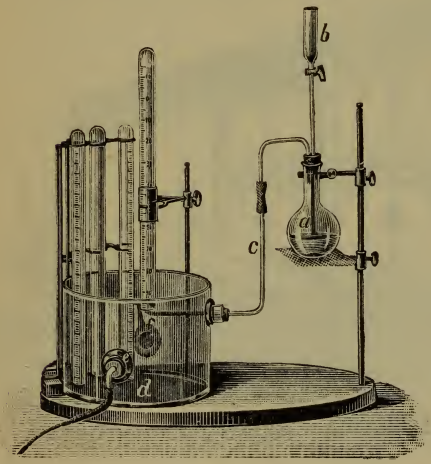


Fig. 77.

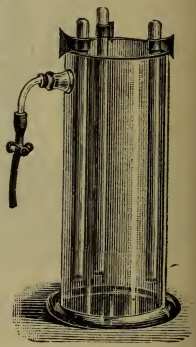


Fig. 78.

oberhalb des Flüssigkeitsniveaus steht. Durch die zweite Oeffnung des Stopfens geht ein Gasleitungsrohr *c* in eine Glaswanne, in welche gleichzeitig mehrere Messröhrchen reichen, die von oben nach unten in $^1/_{10}$ cm³ getheilt sind. In das Kochfläschchen werden 40 cm³ Eisenchlorürlösung (circa 200 g Eisen im Liter enthaltend) und die gleiche Menge 20%iger Salzsäure gebracht und durch Kochen die Luft ausgetrieben, wobei das Trichterrohr mit etwas Salzsäure gefüllt sein muss.

Nachdem eine Zeit lang gekocht wurde, bringt man eine Messröhre über das Gasleitungsrohr, giesst in das Trichterrohr 10 cm³ einer Normalsalpeterlösung (genau 33 g chemisch reines, trockenes, salpetersaures Natron im Liter enthaltend) und lässt

unter fortwährendem Kochen durch Oeffnen des Hahnes die Salpeterlösung langsam in das Kölbchen tropfen. Wenn sich nur mehr wenig Flüssigkeit im Trichterrohre befindet, wird es zweimal mit je 10 cm³ einer etwa 10%igen Salzsäure nachgespült, indem man dieselbe ebenfalls tropfenweise in den Kolben einfliessen lässt.

Wenn keine Gasentwicklung mehr stattfindet, wird das Messrohr zur Seite geschoben, ohne das Kochen zu unterbrechen ein neues Rohr aufgesetzt und nun mit 10 cm³ einer Lösung des zu untersuchenden Düngemittels, welche ebenfalls genau 33 g im Liter enthalten muss, genau in derselben Weise verfahren.

Auf diese Art lassen sich mehrere Bestimmungen hintereinander ohne Unterbrechung ausführen.

Man öffnet sodann den Hahn des Trichterrohres und entfernt die Flamme.

Die Messröhren bringt man in einen grossen Glascylinder, der mit Wasser gefüllt ist, befestigt sie aufrecht mittelst Klemmen und lässt erkalten. Sodann wird durch Herabdrücken auf gleiches Niveau gebracht und die Gasvolumina abgelesen.

Haben die 10 cm³ Normalsalpeterlösung z. B. m cm³ Gas, und die 10 cm³ Düngerlösung n cm³ Gas ergeben, so berechnet sich der Gehalt des Düngers an salpetersaurem Natrium x durch folgende Gleichung:

$$x = \frac{100 \times n}{m} \quad \ldots \quad x = \text{Procent } NaNO_3$$

$$\text{und } y = x \times 0{\cdot}1647 \quad \ldots \quad y = \text{Procent N.}$$

b) Methode von Jodlbaur und O. Förster.

Ueber die Methode von Jodlbaur siehe bei „Gesammtstickstoff", auf S. 265.

Die Förster'sche Modification besteht darin, dass man eine gewisse Menge der Düngerlösung (etwa 0·5 g Salpeter entsprechend) in einem Kjeldahl'schen Verbrennungskolben zur Trockne eindampft, zu dem Rückstande 15 cm³ einer 6%igen Phenolschwefelsäure und, wenn Alles gelöst ist, 1—2 g unterschwefligsaures Natrium zusetzt. Wenn auch dieses gelöst ist, fügt man einen Tropfen Quecksilber hinzu, versetzt mit 10 cm³ concentrirter Schwefelsäure und verbrennt in üblicher Weise.

4. Phosphorsäure.

a) Wasserlösliche Phosphorsäure.

20 g der Substanz werden in einer geräumigen Porzellanreibschale mit Wasser angerieben, ohne mit dem Pistill einen

zu starken Druck auf die gröberen Theile auszuüben. Nach dem Absetzen wird die obenstehende Flüssigkeit in einen Literkolben abgegossen, der Rückstand abermals mit Wasser angerieben und diese Procedur dreimal wiederholt. Zum Schlusse spült man das Ganze in den Literkolben, füllt bis zur Marke auf, verschliesst mit einem Stopfen, schüttelt gut durch und lässt nun zwei Stunden stehen, indem man alle 10 Minuten tüchtig durchschüttelt. Sodann wird durch ein trockenes Faltenfilter filtrirt.

In 25 cm^3 der Lösung wird in derselben Weise, wie weiter unten angegeben ist, die Phosphorsäure nach der Molybdänmethode bestimmt.

b) Unlösliche Phosphorsäure.

Das Phosphat wird mit Säure aufgeschlossen (siehe bei Knochenmehl auf S. 270), mit Wasser verdünnt, auf ein bestimmtes Volumen gebracht und filtrirt.

Vom Filtrate benützt man einen aliquoten Theil (0·1 bis 0·2 g P_2O_5 entsprechend) für die Bestimmung nach der Molybdänmethode.

Man bringt in ein Becherglas, versetzt mit Ammoniak, säuert sodann mit Salpetersäure an und setzt so viel Ammoniumnitratlösung zu, dass die Gesammtlösung nach dem Zusatze von Molybdänlösung 15% Ammoniumnitrat enthält; sodann fügt man so viel Molybdänlösung zu, dass auf 0·1 g P_2O_5 mindestens 50 cm^3 kommen, stellt in ein Wasserbad und erhält durch zwei Stunden auf 60° C. Sodann filtrirt man von dem gelben Niederschlage ab, wäscht denselben mit Ammoniaklösung aus, und wenn Alles abgetropft ist, stellt man das Becherglas, in dem die Fällung vorgenommen wurde und an dessen Wänden noch Theilchen des Niederschlages haften, unter den Trichter, löst den Niederschlag auf dem Filter in $2^1/_2$%iger Ammoniakflüssigkeit und wäscht mit Wasser nach.

Die Lösung, welche etwa 75 cm^3 betragen soll, wird nun mit Salzsäure versetzt, bis eine bleibende Trübung entsteht, diese wieder durch einige Tropfen Ammoniak aufgelöst und nun so viel Magnesiamixtur tropfenweise zufliessen gelassen, dass auf 0.1 g P_2O_5 10 cm^3 kommen; während des Zutropfens der Magnesiamixtur wird mit einem Glasstabe fortwährend gerührt. Sodann setzt man noch $^1/_3$ Volum Ammoniak hinzu und lässt 2 Stunden stehen.

Der Niederschlag wird nach dem Filtriren mit $2^1/_2$%iger Ammoniaklösung gewaschen, getrocknet und nach dem Einäschern des Filters mit der Asche zusammen geglüht; man glüht zum

Schlusse fünf Minuten lang vor dem Gebläse, lässt erkalten und wägt.

Die phyrophosphorsaure Magnesia ($Mg_2 P_2 O_7$) wird auf Phosphorsäure ($P_2 O_5$) umgerechnet.

c) Citratlösliche Phosphorsäure.

Als Citratlösung verwendet man eine Auflösung von 250 g citronensaurem Ammon in Wasser, welche Lösung nach der genauen Neutralisation mit Ammoniak auf ein specifisches Gewicht von 1·09 gebracht wird.

2 g der Substanz werden mit 100 cm^3 der obigen Lösung in einer Reibschale verrieben, in ein Becherglas gespült und im Wasserbade eine halbe Stunde lang auf 50° C. erwärmt. Nach dem Absetzen wird filtrirt, indem man die überstehende Lösung so viel als möglich decantirt und den Rückstand dreimal mit der Citratlösung auswäscht; zuletzt bringt man auf das Filter, trocknet, bringt in einen Platintiegel, versetzt mit einer concentrirten Lösung von Natriumcarbonat, verdampft zur Trockne, glüht, löst in Salzsäure und verdampft abermals. Den Rückstand nimmt man mit Salpetersäure auf, verdünnt mit Wasser und bestimmt nach dem Filtriren im Filtrate die Phosphorsäure nach der Molybdänmethode. Die Differenz zwischen der Gesammt- und der in citronensaurem Ammon unlöslichen Phosphorsäure ergibt die citratlösliche Phosphorsäure.

5. Kalibestimmung.

Um das Kali zu bestimmen, muss man vorher die Schwefelsäure und Phosphorsäure entfernen. Die salzsaure Lösung wird zum Kochen erhitzt, die Schwefelsäure mit Chlorbaryum gefällt, filtrirt, gewaschen und das Filtrat zur Beseitigung der Phosphorsäure mit Eisenchlorid versetzt, mit Ammoniak übersättigt und so viel Ammoniumcarbonatlösung zugesetzt, als noch eine Fällung entsteht. Man lässt absetzen, filtrirt, wäscht nach und verdampft das Filtrat zur Trockne. Den Rückstand bringt man in eine Platinschale, glüht vorsichtig, bis alle Ammonsalze verflüchtigt sind, wäscht sodann die grössere Schale mit Wasser nach, verdampft diese Lösung in der Platinschale und glüht wieder. Sodann wird mit Wasser aufgenommen, 1—2 g chemisch reine Oxalsäure zugesetzt, zur Trockne verdampft und geglüht.

Den Glührückstand nimmt man mit Wasser auf, verdampft nochmals unter Oxalsäurezusatz, glüht und wiederholt diese Procedur noch ein drittes Mal.

Sodann wird mit Wasser aufgenommen, filtrirt, ausgewaschen, das Filtrat aufgekocht, wenn nöthig noch einmal filtrirt, mit einigen Tropfen Salzsäure und einer genügenden Menge Platinchlorid versetzt und zur Trockne verdampft. Der Rückstand, der nicht mehr nach Salzsäure riechen darf, wird mit einigen Tropfen Wasser befeuchtet, mit Aether-Alkohol (1 : 3) aufgenommen und durch ein vorher getrocknetes und gewogenes Filter filtrirt. Man wäscht mit Aether-Alkohol, bis die Flüssigkeit nicht mehr gelblich abläuft, trocknet bei 105° C. bis zur Constanz und wägt.

Durch Multiplication des Gewichtes von Kaliumplatinchlorid mit 0·305 ergibt sich Chlorkalium, mit 0·193 das Kali.

III. Untersuchung der einzelnen Düngemittel.

1. Hornmehl, Blutmehl, Ledermehl, Wollabfälle, Fischguano etc.

a) Stickstoff. 1—2 g Substanz werden nach Kjeldahl, S. 264, verbrannt.

b) Phosphorsäure. 3—5 g Substanz werden mit der vierfachen Menge eines Gemisches von 1 Theil Kalisalpeter und 2 Theilen kohlensaurem Natrium gemengt und allmälig bis zum Schmelzen erhitzt. Die Schmelze wird in salpetersäurehältigem Wasser gelöst, die Lösung zur Trockne verdampft, der Rückstand mit salpetersäurehältigem Wasser aufgenommen, filtrirt und das Filtrat mit 100 cm³ Molybdänlösung gefällt.

c) Asche und Sand. 5 g Substanz werden verascht und der Rückstand gewogen.

Man kocht hierauf mit Salz- oder Salpetersäure längere Zeit, verdünnt, filtrirt, mischt, trocknet und bringt den Rückstand als Sand in Rechnung.

d) Feuchtigkeit. Man trocknet 5—6 g Substanz bei 110° C. bis zur Gewichtsconstanz.

2. Knochenmehl.

a) Stickstoff. Wie bei Hornmehl etc.

b) Asche, Sand, Feuchtigkeit. Wie bei Hornmehl etc.

c) Phosphorsäure. 5 g Knochenmehl werden mit einem Gemische von 20 cm³ rauchender Salpetersäure und 50 cm³ concentrirter Schwefelsäure aufgeschlossen, mit Wasser auf 500 cm³ aufgefüllt, filtrirt und vom Filtrate 50 cm³ zur Fällung mit Molybdänlösung verwendet.

3. Peruguano.

a) Gesammtstickstoff. 1—2 g Substanz werden nach der Jodlbaur-Kjeldahl'schen oder Förster-Kjeldahl'schen Methode verbrannt (S. 265 u. 267).

b) Ammoniakstickstoff. 10 g Guano werden in Wasser gelöst, auf 1 l aufgefüllt, filtrirt und 100—200 cm^3 der Destillation mit gebrannter Magnesia unterworfen (S. 265).

c) Salpeterstickstoff. Wenn alles Ammoniak abdestillirt ist, wird die Flüssigkeit concentrirt und der Salpeterstickstoff nach der Schlösing-Wagner'schen Methode (S. 266) bestimmt.

d) Phosphorsäure. Die wasserlösliche Phosphorsäure wird nach S. 267 bestimmt.

Die unlösliche Phosphorsäure bestimmt man ebenfalls nach der Molybdänmethode, nachdem man 5 g Guano mit einem Gemische von 25 cm^3 Salpetersäure und 5 cm^3 Salzsäure durch zwei Stunden auf dem Wasserbade erhitzt hat, nach dem Erkalten mit Wasser zu 250 cm^3 auffüllt, filtrirt und 50 cm^3 des Filtrates erst ammoniakalisch, dann salpetersauer etc. macht (siehe S. 268).

e) Kali. Man verascht 5 g Substanz, löst die Asche in Salzsäure, füllt auf 500 cm^3 auf und verwendet 100 cm^3 davon zur Kalibestimmung (siehe S. 269).

f) Feuchtigkeit. Man kann die Feuchtigkeit nicht durch den Gewichtsverlust beim Trocknen bestimmen, weil auch Ammonsalze entweichen. Man bringt daher etwa 2 g der Substanz in einem Porzellanschiffchen in ein horizontal liegendes Glasrohr, welches sich in einem Luft- oder Wasserbade befindet, legt etwa 10 cm^3 titrirte Schwefelsäure vor, wogegen man das rückwärtige Ende des Rohres mit einem Kugelröhrchen versieht, welches mit Schwefelsäure getränkte Bimssteinstückchen enthält. Es wird nun das Luft- oder Wasserbad erhitzt und gleichzeitig ein langsamer Strom Luft durch das Rohr gesaugt. Nach 3—4 Stunden bestimmt man den Gewichtsverlust des Schiffchens und zieht von diesem das Gewicht des Ammoniaks ab, welches man durch Zurücktitriren der vorgelegten Schwefelsäure bestimmt hat.

g) Asche und Sand. Die Bestimmung geschieht wie beim Knochenmehl.

4. Knochenasche, Knochenkohle etc.

a) Phosphorsäure. 5 g Substanz werden mit verdünnter Salzsäure 15 Minuten lang gekocht (Knochenkohle muss vorher verascht oder, falls sehr viel Kohle vorhanden ist, wie Knochen-

mehl aufgeschlossen werden), auf dem Wasserbade zur Trockne verdampft, mit salzsäurehältigem Wasser aufgenommen und filtrirt.

Nach dem Auswaschen trocknet und glüht man den Rückstand und bringt als Sand in Rechnung. Das Filtrat füllt man auf 500 cm^3 auf, mischt und bestimmt in 50 cm^3 davon die Phosphorsäure nach der Molybdänmethode (S. 268).

b) Kohlensäure. Die Kohlensäure bestimmt man wie bei „Boden".

c) Feuchtigkeit. Man trocknet 5 g Substanz bei 105° C. bis zur Gewichtsconstanz.

5. Thomasschlacke.

a) Phosphorsäure. 5 g Phosphatmehl werden mit circa 75 cm^3 concentrirter Salzsäure in einer Porzellanschale unter Umrühren bis zur Trockne auf dem Wasserbade verdampft, sodann noch zwei Stunden auf dem Wasserbade erwärmt, mit salzsäurehältigem Wasser in der Wärme aufgenommen, ohne zu filtriren in einen 500 cm^3-Kolben gespült, nach dem Abkühlen bis zur Marke aufgefüllt, nach dem Mischen filtrirt und 50 cm^3 davon zur Phosphorsäurebestimmung nach der Molybdänmethode verwendet.

b) Kieselsäure, Kohlensäure, Eisen, Mangan, Magnesia, Kalk, Schwefel. Die Kieselsäure wird durch Eindampfen mit Salzsäure abgeschieden und bestimmt.

Die anderen Bestandtheile bestimmt man wie bei „Boden".

6. Superphosphate.

a) Wasserlösliche, gesammte und citratlösliche Phosphorsäure. Dieselben werden nach den weiter oben angegebenen allgemeinen Methoden bestimmt; die unlösliche Phosphorsäure schliesst man in derselben Weise auf wie bei Knochenmehl.

b) Stickstoff. 1—2 g des Superphosphates werden, je nachdem ob der Stickstoff in Form von Ammoniak oder Salpetersäure vorhanden ist, nach der Kjeldahl'schen Methode oder wie bei Guano angegeben ist, bestimmt.

c) Feuchtigkeit. Man trocknet 5 g bei 105° C. bis zur Gewichtsconstanz.

7. Salpeter (Kali- und Natronsalpeter).

a) Stickstoff. Man löst 33 g Salpeter in 1 l Wasser und verfährt nach der Schlösing-Wagner'schen Methode (S. 266); oder man bestimmt den Stickstoff nach der Förster'schen Methode (S. 267).

b) Chlor. Man löst 10—20 g in heissem Wasser, filtrirt die Lösung, wäscht nach und fällt in einem aliquoten Theile des auf 1000 cm³ aufgefüllten Filtrates das Chlor mit Silbernitrat (S. 192).

c) Sand und organische Substanz. Um diese zu bestimmen, wird bei der Chlorbestimmung durch ein vorher bei 110° C. getrocknetes und gewogenes Filter filtrirt, ausgewaschen, bei 110° C. getrocknet und gewogen. Sodann äschert man ein und wägt wieder.

Die erste Wägung gibt Sand und organische Substanz, die zweite Wägung den Sandgehalt.

d) Kalk und Magnesia. In einem aliquoten Theile der Lösung, die auch für die Chlorbestimmung diente, bestimmt man Kalk und Magnesia nach S. 248.

e) Natron. Man versetzt 100 cm³ desselben Filtrates, welches zur Chlorbestimmung benützt wurde, mit Schwefelsäure, verdampft zur Trockne, glüht, setzt etwas trockenes kohlensaures Ammon zu, bedeckt den Tiegel und glüht neuerdings. Diese Operation wiederholt man einigemal, bis das Gewicht des Glührückstandes constant bleibt.

Vom Gewichte des Rückstandes zieht man die Gewichte des schwefelsauren Calciums und Magnesiums ab und multiplicirt den Rest mit 0·437, wodurch sich das Gewicht des Natrons ergibt.

f) Kali. Man löst 10 g Salpeter in 1 l Wasser und verwendet davon 25 cm³ zur Kalibestimmung nach S. 249.

8. Schwefelsaures Ammon.

a) Stickstoff. 10 g werden in 1 l Wasser gelöst, 100 cm³ herauspipettirt, in einen Kolben gebracht, mit 50 cm³ Wasser verdünnt, 5—7 g Kalihydrat und einige Körnchen Zink zugesetzt und das Ammoniak abdestillirt. Das Destillat, welches circa 100 cm³ betragen soll, wird in titrirter Schwefelsäure aufgefangen und das Ammoniak durch Zurücktitriren bestimmt.

b) Feuchtigkeit. Man trocknet 5—10 g Substanz bei 105° C. bis zur Gewichtsconstanz.

9. Gyps.

a) Schwefelsäure und Kalk. Man kocht 1—2 g des fein gepulverten Gypses anhaltend mit einer Lösung von kohlensaurem Kalium oder schmilzt mit 4—5 Theilen kohlensaurem Natrium-Kalium im Platintiegel und löst die Schmelze in Wasser. In

beiden Fällen wird heiss filtrirt, der Rückstand mit Wasser gewaschen, welches Ammoniak und kohlensaures Ammon enthält, das Filtrat auf ein bestimmtes Volumen gebracht und ein aliquoter Theil zur Bestimmung der Schwefelsäure mittelst Chlorbaryum benützt, nachdem man mit Salzsäure angesäuert hat.

Der Rückstand wird auf dem Filter in verdünnter Salzsäure gelöst und in der Lösung der Kalk, eventuell die Magnesia nach den üblichen Methoden bestimmt.

b) Feuchtigkeit. Man glüht 2—3 g Gyps schwach in einem Platintiegel.

c) Sand. Es werden 5 g mit salzsäurehältigem Wasser gekocht, verdünnt, filtrirt, getrocknet, geglüht und gewogen.

Bereitung der wichtigsten Reagentien und Lösungen.

1. Ammoniakflüssigkeit (zum Auswaschen).

$2^1/_2{}^0/_0$ige Ammoniakflüssigkeit (oder 1 Theil käufliches $10^0/_0$iges Ammoniak + 3 Theile Wasser) vom specifischen Gewichte 0·9890.

2. Ammoniumnitratlösung.

150 g Ammonnitrat werden mit Wasser zu 1 l Flüssigkeit gelöst.

3. Verdünnte Ammoniumnitratlösung (zum Auswaschen).

150 g Ammonnitrat werden mit 10 cm^3 Salpetersäure und Wasser zu 1 l Flüssigkeit gelöst.

4. Bleiessig.

600 g Bleizucker und 200 g Bleiglätte übergiesst man mit 2 l Wasser. Nach zwölfstündigem Stehen an einem warmen Orte unter öfterem Umrühren filtrirt man und hebt das Filtrat in gut verschlossenen Flaschen auf.

Der Bleiessig soll stark alkalisch reagiren und ein specifisches Gewicht von 1·20—1·25 bei 17·5° C. ($20^0/_0$ Bleioxyd) haben.

5. Chamäleonlösung für die Eisenbestimmung.

Es werden 1·2—1·8 g Kaliumpermanganat in 1 l Wasser gelöst.

Um die Lösung auf Eisen zu stellen, löst man 0·2—0·4 g reinen Clavier- oder Blumendraht in verdünnter Schwefelsäure,

und zwar in einem Kolben, durch welchen man zur Verdrängung der Luft einen Strom von Kohlensäure durchleitet.

Wenn Alles gelöst ist, verdünnt man mit ausgekochtem Wasser, fügt noch etwas verdünnte Schwefelsäure zu und lässt aus einer Bürette so lange Chamäleonlösung unter Umschwenken zufliessen, bis die Flüssigkeit schwach rosa gefärbt ist.

Nachdem der Eisendraht auch etwas Kohlenstoff etc. enthält, muss man für 1 g setzen 0·994 g Eisen.

Ist a das corrigirte Gewicht des abgewogenen Drahtes, c die verbrauchte Anzahl Cubikcentimeter Chamäleonlösung, so ist:

$$1\ \text{cm}^3\ \text{Chamäleonlösung} = \frac{a}{c}\ \text{Gramm Eisen.}$$

6. Chamäleonlösung für die Gerbstoffbestimmung.

Man löst 1·65 g Kaliumpermanganat in 1 l Wasser; diese Lösung ist $\frac{1}{20}$ normal.

7. Chlorbaryumlösung.

1 Theil käufliches Chlorbaryum in 10 Theilen Wasser gelöst und filtrirt.

8. Diphenylaminlösung.

2 g reinstes, bei 54° C. schmelzendes Diphenylamin werden in 20 cm³ verdünnter Schwefelsäure (1 Volum Schwefelsäure und 3 Volumen Wasser) gelöst und diese Lösung mit concentrirter Schwefelsäure auf 100 cm³ aufgefüllt.

9. Eisenchloridlösung.

1 Theil Eisenchlorid und 10 Theile Wasser.

10. Fehling'sche Lösung.

a) Kupfersulfatlösung: Chemisch reiner Kupfervitriol des Handels wird einmal aus verdünnter Salpetersäure und dreimal aus Wasser umkrystallisirt. Man trocknet die Krystalle erst zwischen Fliesspapier, dann noch 12 Stunden an der Luft, wägt 34·630 g ab und löst zu 500 cm³ in Wasser.

b) Seignettesalzlösung: Diese soll möglichst häufig frisch bereitet werden, da sie mit der Zeit sich verändert. Man löst 173 g weinsaures Natriumkalium (Seignettesalz) in 400 cm³

Wasser und fügt 100 cm³ einer Natronlauge zu, die 516 g Natriumhydroxyd pro Liter enthält.

Beide Lösungen werden getrennt aufbewahrt und vor dem Gebrauche gleiche Volumina gemischt.

11. Fuchsinlösung als Farbentype für die Bestimmung der Farbenintensität der Rothweine

nach Labillardier.

Man löst 0·052 g reinstes krystallisirtes Fuchsin in 1 l Wasser.

12. Indigocarminlösung zur Gerbstoffbestimmung.

Man löst 30 g reines teigiges Indigocarmin in kaltem destillirten Wasser zu 1 l, filtrirt und sterilisirt durch einstündiges Erhitzen in einem geschlossenen Gefässe auf etwa 70° C.

13. Jodzink-Stärkelösung.

Man verreibt 4 g Stärkemehl in einer Reibschale mit wenig Wasser und fügt den Brei allmälig unter Umrühren zu einer zum Sieden erhitzten Lösung von 20 g reinem Zinkchlorid in 100 cm³ destillirtem Wasser. Man kocht so lange, bis die Stärke möglichst gelöst ist. Nach dem Verdünnen mit destillirtem Wasser setzt man 2 g reines, trockenes Zinkjodid zu, füllt zu 1 l auf und filtrirt.

Die Lösung wird in verschlossenen Gefässen im Dunkeln aufbewahrt.

14. Kaliumacetatlösung.

200 g Kaliumacetat werden in 1 l Wasser gelöst.

15. Kalilauge.

100 g Aetzkali in 1 l Wasser.

16. Kalkmilch.

100 g Aetzkalk werden gelöscht und hievon ein dünner Brei durch allmäligen Zusatz von 1 l Wasser hergestellt.

17. Lackmustinctur.

Man verreibt den Lackmus in einer grossen Reibschale mit heissem destillirten Wasser, lässt absitzen und giesst die überstehende Flüssigkeit durch ein Filter; der Satz wird wieder mit

heissem Wasser verrieben, durch das Filter gegossen und diese Procedur so lange wiederholt, bis der Lackmus erschöpft ist. Das Filtrat wird verdampft, mit Essigsäure übersättigt, verdünnt und wieder bis zur Consistenz eines dicken Extractes eingedampft. Die Masse wird in eine Flasche gebracht und mit einer grösseren Menge 90%igem Weingeiste übergossen und durchgeschüttelt. Der blaue Farbstoff wird gefällt, wogegen sich ein rother Farbstoff und essigsaures Kalium lösen. Man filtrirt, wäscht mit Weingeist aus, löst den blauen Farbstoff in warmem Wasser und filtrirt wieder.

Die Lösung muss in Gefässen aufbewahrt werden, die nur mit Baumwolle verschlossen sind.

18. Magnesiamixtur.

55 g krystallisirtes Chlormagnesium und 70 g Chlorammonium werden in 1 l $2^1/_2$%iger Ammoniakflüssigkeit (specifisches Gewicht 0·9890) gelöst.

19. Molybdänlösung.

150 g molybdänsaures Ammon werden mit Wasser zu 1 l gelöst und in 1 l Salpetersäure von 1·2 specifischem Gewicht gegossen (nicht umgekehrt).

Die Lösung wird etwa 24 Stunden an einem warmen Orte stehen gelassen und, falls ein gelber Niederschlag oder eine Trübung entsteht, filtrirt.

20. Verdünnte Molybdänlösung (zum Auswaschen).

Man verdünnt die vorstehende Lösung mit Wasser im Verhältnisse 1 : 3.

21. Normallösungen.

a) Normalsalzsäure und Normalschwefelsäure.

Als Normalsalzsäure bezeichnet man eine Salzsäure, welche 36·46 g HCl pro Liter, und als Normalschwefelsäure eine Schwefelsäure, die 40 g SO_3 = 49 g H_2SO_4 pro Liter enthält.

Zur Bereitung der Normalsäure stellt man sich vorerst annähernd richtige Lösungen her, indem man entweder 52—53 g reine, concentrirte englische Schwefelsäure mit Wasser zu 1 l verdünnt oder reine Salzsäure mit Wasser bis zum specifischen Gewichte 1·018—1·019 verdünnt.

Um den Titer der Säure zu corrigiren, verfährt man folgendermassen:

Vor Allem muss man sich chemisch reines kohlensaures Natron herstellen, falls man solches nicht besitzt.

Um es auf seine Reinheit zu prüfen, löst man etwa 5 g in destillirtem Wasser, wobei eine völlig klare, farblose Lösung entstehen muss, welche nach der Uebersättigung mit Salpetersäure keine Spur von Trübung durch Zusatz von Chlorbaryum und Silbernitrat ergeben darf, also frei von Schwefelsäure und Chlor ist.

Um chemisch reine Soda aus nicht ganz reiner herzustellen, verfährt man folgendermassen:

Man zerreibt möglichst reines käufliches doppeltkohlensaures Natrium, bringt es in einen Glastrichter, in dessen Spitze sich ein kleines Filter aus starkem Filtrirpapier befindet, drückt es fest und ebnet die Oberfläche. Auf letztere legt man mehrere Lagen reinstes Filtrirpapier und giesst nun wiederholt kaltes destillirtes Wasser auf, was man so lange fortsetzt, bis die ablaufende Flüssigkeit absolut frei ist von Schwefelsäure und Chlor. Hierauf wird getrocknet und in einer Platinschale andauernd mässig erhitzt, um das doppeltkohlensaure Natron in wasserfreies einfaches kohlensaures Natron überzuführen. Dieses Salz wird nach dem Erkalten im Exsiccator in einem geschlossenen Gefässe zum Gebrauche aufbewahrt.

Behufs Correctur der wie oben angegeben bereiteten Säurelösungen werden etwa 10 g des chemisch reinen kohlensauren Natrons in einem Platintiegel durch 10 Minuten hindurch in der Weise erhitzt, dass nur der Tiegelboden glüht, die Soda aber nicht zusammensintert.

Man erreicht dies am besten durch Einstellen des Tiegels in einen Asbestring und Erhitzen des Tiegelbodens mittelst einer kleinen Flamme; der Asbestring hält letztere von den Seitenwänden des Tiegels ab, wogegen der Tiegelboden ins Glühen geräth. Nachdem in dieser Weise etwa 10 Minuten lang geglüht wurde, lässt man im Exsiccator erkalten und wägt nun nacheinander mehrere Proben von 1—2 g direct aus. Jede Probe wird getrennt in ein Becherglas gebracht, in Wasser gelöst und unter Zusatz von ganz wenig Lackmustinctur oder Methylorange mit der Säure titrirt.

Um den Wirkungswerth der ungefähr normalen Säure zu bestimmen, titrirt man vorerst eine der Proben.

Z. B. man hätte zur Sättigung von 1·2 g kohlensauren Natriums 20·77 cm³ der Säure gebraucht, so berechnet sich der Ansatz für Schwefelsäure mit:

53·04 : 40 = 1·2 : x . . . . . 53·04 ist die Aequivalentzahl von kohlensaurem Natron,

x = 0·90497 g Schwefelsäure,

und für Salzsäure mit

53·04 : 39·46 = 1·2 : x,

x = 0·80647 g Salzsäure.

Da diese Mengen in 20·77 cm³ enthalten sind, so ergibt sich für 1000 cm³ ein Gehalt von 43·5715 g Schwefelsäure und 38·8286 g Salzsäure.

Mit einer zweiten Probe verfährt man in derselben Weise und nimmt aus beiden Untersuchungen das Mittel. (Der Säuregehalt darf bei beiden Untersuchungen höchstens um 0·1 g pro 1000 cm³ differiren.)

Mit Hilfe dieser Vorprobe lässt sich nun aus der stärkeren Säurelösung eine Normallösung herstellen, indem man sie so verdünnt, dass in 1000 cm³, gemessen bei 15° C., die Aequivalentzahl der betreffenden Säure enthalten ist.

Die Verdünnung würde sich in diesem Falle für Schwefelsäure berechnen mit:

40·0 : 1000 = 43·5715 : x . . . . . x = 1089·3,

d. h. man muss je 1000 cm³ der vorhandenen Säurelösung auf 1089·3 cm³ bringen, um eine Normalsäure (40 g Schwefelsäure im Liter) zu erhalten.

Zu diesem Zwecke misst man 1000 cm³ der Säure in einem Literkolben bei 15° C. ab, giesst sie ohne Verlust in eine ganz reine und trockene Flasche, bringt sodann 89·3 cm³ destillirtes Wasser mittelst einer Bürette in den Literkolben, spült ihn aus und giesst zu der Hauptmenge in die Flasche. Nach dem Mischen werden nochmals etwa 200 cm³ in den Literkolben gegossen, gut umgeschwenkt und in die Aufbewahrungsflasche zurückgebracht.

Um sich von der Richtigkeit des Titers zu überzeugen, titrirt man eine Probe von kohlensaurem Natron.

Jedem Gramm kohlensauren Natrons entsprechen 18·88 cm³ Normalsäure.

Um $\frac{1}{2}$ oder $\frac{1}{10}$ Normalsäure herzustellen, wird auf die Hälfte oder den zehnten Theil verdünnt.

b) Normallauge.

Mit Hilfe der Normalsäure lässt sich direct die Normallauge herstellen, indem man etwa 50 g bestes käufliches Aetznatron in 1 l Wasser löst und 30—50 cm³ der Lösung mit der Normalsäure titrirt. Wäre die Lauge normal, so müsste man dieselbe Anzahl Cubikcentimeter an Säure verbrauchen, nachdem sie aber stärker ist, wird mehr Säure benöthigt, z. B. x cm³. Man findet die Anzahl Cubikcentimeter, welche mit Wasser auf 1 l verdünnt werden müssen, y, durch den Ansatz:

$$y = \frac{u \times 1000}{x} \quad \ldots\ldots$$

u = Anzahl der verwendeten Cubikcentimeter Lauge.

Durch nochmaliges Titriren wird sodann nach der gehörigen Verdünnung die Richtigkeit festgestellt.

Die Lauge soll möglichst unter kohlensäuredichtem Verschluss aufbewahrt werden und kann ebenfalls durch gehörige Verdünnung zur Bereitung von $\frac{1}{2}$ und $\frac{1}{10}$ Normallauge benützt werden.

c) Normaljodlösung.

Man wägt 12·7 g reines, umsublimirtes Jod ab, welches man entweder schon in diesem Zustande beziehen kann oder es sich dadurch herstellt, dass man rohes Jod mit 10% Jodkalium verreibt und sublimirt, schüttet es in einen Literkolben, in den man vorher eine ziemlich concentrirte Lösung von 15—18 g Jodkalium in Wasser gebracht hat, verschliesst und schüttelt bis zur völligen Lösung. Hierauf wird bis zur Marke aufgefüllt und gemischt.

Eine solche Lösung ist $\frac{1}{10}$ normal und kann durch Verdünnen auf das Fünffache, $\frac{1}{50}$ normal gemacht, werden.

Den Titer kann man mittelst Arsenlösung controliren. Die beiden Lösungen müssen einander ganz genau Cubikcentimeter pro Cubikcentimeter äquivalent sein.

d) Normalarsenlösung.

Man verwendet zur Bereitung käufliche reine, gepulverte arsenige Säure, welche auf ihre Reinheit dadurch geprüft wird, dass man sie aus einem Schälchen in ein Uhrglas sublimirt. Geht anfangs ein gelbliches Sublimat über (As_2S_3), so soll die arsenige Säure nicht verwendet werden; im entgegengesetzten Falle hingegen kann man sie ohneweiters zur Bereitung der Lösung

verwenden, nachdem man sie eine Zeit lang behufs Austrocknung im Exsiccator stehen liess.

Zur Bereitung einer Zehntelnormallösung wägt man 4·950 g arsenige Säure ab, kocht mit etwa 10 g reinem doppeltkohlensaurem Natron und 200 cm³ Wasser bis zur völligen Lösung, setzt weitere 10 g Natriumbicarbonat zu und verdünnt nach dem Erkalten auf 1 l. Die Lösung ist äquivalent mit 0·00355 g Chlor oder 0·0127 g Jod pro Cubikcentimeter.

Hat man reine, trockene arsenige Säure verwendet und genau 4·950 g abgewogen, so ist die Lösung richtig. Will man sie aber dennoch controliren, so verfährt man folgendermassen: Man verreibt etwa 0·5 g Jod mit 0·1 g Jodkalium, bringt in ein kleines trockenes Porzellanschälchen und erhitzt vorsichtig; wenn sich reichlich Joddämpfe entwickeln, bedeckt man mit einem trockenen tarirten Uhrgläschen und lässt einen Theil — nicht Alles — hineinsublimiren. Hierauf wird das Uhrgläschen mit einem zweiten, daraufpassenden und mitgewogenen bedeckt, abermals gewogen und nun beide Gläschen vorsichtig in eine Lösung von 1 g Jodkalium in 10 g Wasser gleiten gelassen. Wenn das Jod gelöst ist, verdünnt man mit etwa 100 cm³ Wasser und titrirt mit der Arsenlösung. Wenn die Farbe nur noch hellgelb ist, setzt man etwas Stärkekleister zu und titrirt bis zum Verschwinden der Blaufärbung.

Die verbrauchte Menge Arsenlösung in Cubikcentimetern, multiplicirt mit 0·0127, soll genau gleich sein dem angewandten Gewichte Jod.

e) Normalsilberlösung.

17·00 g reines, krystallisirtes Silbernitrat werden in 1 l Wasser gelöst; dadurch erhält man eine Zehntelnormallösung.

1 cm³ derselben = 0·00355 g Chlor oder 0·00365 g HCl oder 0·00585 g NaCl.

22. Natriumcarbonatlösung.

50 g reine krystallisirte Soda werden in 1 l Wasser gelöst.

23. Natronlauge.

10 Theile Aetznatron in 100 Theilen Wasser.

24. Phenolphthaleïnlösung.

Man löst 1 Theil Phenolphthaleïnlösung in 30 Theilen Alkohol von etwa 90 Volumprocent.

25. Rohrzucker (chemisch rein).

Man stellt sich eine 60—70%ige Lösung von reinster Rohrzuckerraffinade dar und verreibt dieselbe in einer geräumigen Reibschale mit einem Pistille, indem man reinen Alkohol in dünnem Strahle zufliessen lässt. Es setzt sich Zucker in feinen Krystallen ab. Man giesst die darüberstehende Flüssigkeit ab und verrührt den Krystallbrei nochmals mit etwas Alkohol, den man nach dem Absetzen der Krystalle abermals abgiesst. Der Zucker wird erst auf Fliesspapier, dann bei 30—40° C. getrocknet.

26. Schwefelsäure (verdünnt).

Man vermischt 1 Raumtheil concentrirte Schwefelsäure mit 3 Raumtheilen Wasser.

27. Silbernitratlösung.

1 Theil reines Silbernitrat gelöst in 20 Theilen Wasser.

28. Stärkelösung.

Die Stärke wird mit Wasser zu einem Brei verrieben, mit dem 100fachen Gewichte kochendem Wasser übergossen, durchgeschüttelt und in einem cylindrischen Gefässe der Ruhe überlassen. Die klare Lösung wird abgegossen und in einem verschlossenen Gefässe aufbewahrt. Die Stärkelösung soll möglichst oft frisch bereitet werden.

Um sie haltbarer zu machen kann man ihr etwas Chlorzink oder noch besser Kochsalz zusetzen.

29. Tanninlösung.

Man löst 2 g Tannin in 100 cm^3 Wasser.

30. Thonerdehydrat.

Käufliches Aluminiumchlorid wird mit der 100fachen Menge Wasser verdünnt und mit Ammoniak bis zur alkalischen Reaction versetzt. Das ausgeschiedene Thonerdehydrat wird durch wiederholtes Absetzenlassen mit reinem Wasser gewaschen, bis letzteres nicht mehr alkalisch reagirt. Sodann lässt man gut absitzen, hebert das Wasser ab und bewahrt den Brei von Thonerdehydrat auf.

Tabellen.

Tabelle I.

Correctionstabelle für die Klosterneuburger Mostwage bei verschiedenen Temperaturen (H. Pfeiffer).

Zuckerprocente der Klosterneuburger Mostwage	Richtiggestellte Zuckerprocente des Mostes bei Grad Réaumur												
	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
10	9·7	9·8	9·8	9·9	9·9	10·0	10·0	10·1	10·2	10·2	10·3	10·3	10·4
11	10·7	10·8	10·8	10·9	10·9	11·0	11·0	11·1	11·1	11·2	11·3	11·3	11·4
12	11·7	11·8	11·8	11·9	11·9	12·0	12·0	12·1	12·1	12·2	12 3	12·3	12·4
13	12·7	12·8	12·8	12·8	12·9	13·0	13·0	13·1	13·1	13·2	13·3	13·4	13·4
14	13·7	13·8	13·8	13·8	13·9	14·0	14·0	14·1	14·1	14·2	14·3	14·4	14·4
15	14·7	14·8	14·8	14·8	14·9	15·0	15·0	15·1	15·1	15·2	15·3	15·4	15·4
16	15·7	15·7	15·8	15·8	15·9	16·0	16·0	16·1	16·1	16·2	16·3	16·4	16·4
17	16·7	16·7	16·8	16·8	16·9	17·0	17·0	17·1	17·1	17·2	17·3	17 4	17·4
18	17·7	17·7	17·8	17·8	17·9	18·0	18 0	18·1	18·1	18·2	18 3	18·4	18·4
19	18·7	18·7	18·8	18·8	18·9	18·9	19·0	19·1	19·2	19·2	19·3	19·4	19·4
20	19·7	19·7	19·8	19·8	19·9	19·9	20·0	20·1	20·2	20·2	20·3	20·4	20·4
21	20·7	20·7	20·8	20·8	20·9	20·9	21·0	21·1	21·2	21·2	21·3	21·4	21·4
22	21·7	21·7	21·8	21·8	21·9	21·9	22·0	22·1	22·2	22·2	22·3	22·4	22·4
23	22·7	22·7	22·8	22·8	22·9	22·9	23·0	23·1	23·2	23·2	23·3	23·4	23·4
24	23·7	23·7	23·8	23·8	23·9	23·9	24·0	24·1	24·2	24·2	24·3	24·4	24·4
25	24·7	24·7	24·8	24·8	24·9	24·9	25·0	25·1	25·2	25·2	25·3	25·4	25·4

Tabelle II.

Zusammenstellung der Angaben verschiedener Mostwagen und Saccharometer.

Specifisches Gewicht	Grade Oechsle	Klosterneuburger Zuckerprocente	Wagner'sche Grade (Baumé-Grade)	Balling's Saccharometer, Procent Extract	100 cm³ Most enthalten Gramm Trockensubstanz
1·05064	51	10·5	7·08	12·52	13·39
1·05191	52	10·7	7·24	12·80	13·66
1·05233	53	10·9	7·36	13·00	13·92
1·05318	54	11·1	7·47	13·23	14·18
1·05489	55	11·3	7·58	13·47	14·44
1·05574	56	11·5	7·74	13·71	14·71
1·05700	57	11·7	7·92	14·00	14·97
1·05789	58	12·0	8·03	14·20	15·23
1·05874	59	12·2	8·14	14·40	15·50
1·05960	60	12·4	8·26	14·66	15·76
1·06090	61	12·6	8·43	14·90	16·02
1·06176	62	12·8	8·54	15·13	16·29
1·06262	63	13·0	8·65	15·37	16·55
1·06392	64	13·3	8·82	15·60	16·82
1·06479	65	13·5	8·93	15·83	17·08
1·06566	66	13·7	9·04	16·07	17·34
1·06696	67	13·9	9·21	16·30	17·61
1·06783	68	14·1	9·33	16·53	17·87
1·06871	69	14·3	9·44	16·76	18·14
1·06958	70	14·4	9·55	17·00	18·40
1·07090	71	14·6	9·72	17·22	18·66
1·07177	72	14·8	9·83	17·45	18·93
1·07265	73	15·0	9·95	17·68	19·19
1·07309	74	15·2	10·00	17·91	19·46
1·07485	75	15·4	10·22	18·13	19·72
1·07574	76	15·6	10·33	18·36	19·99
1·07662	77	15·8	10·45	18·59	20·25
1·07795	78	15·9	10·62	18·81	20·52
1·07884	79	16·1	10·73	19·04	20·78
1·07973	80	16·3	10·84	19·27	21·05
1·08100	81	16·5	11·00	19·50	21·32
1·08196	82	16·7	11·12	19·72	21·58
1·08285	83	16·9	11·27	20·00	21·85
1·08374	84	17·1	11·34	20·10	22·11
1·08500	85	17·3	11·51	20·40	22·38
1·08599	86	17·4	11·62	20·60	22·65

Specifisches Gewicht	Grade Oechsle	Klosterneuburger Zuckerprocente	Wagner'sche Grade (Baumé-Grade)	Balling's Saccharometer, Procent Extract	100 cm³ Most enthalten Gramm Trockensubstanz
1·08688	87	17·6	11·73	20·8	22·91
1·08778	88	17·8	11·85	21 0	23·18
1·08869	89	18·0	11·96	21·2	23·44
1·09004	90	18·2	12·13	21·5	23·71
1·09095	91	18·3	12·24	21·7	23·98
1·09185	92	18·5	12·35	21·9	24·24
1·09276	93	18·6	12·46	22·1	24·51
1·09367	94	18·8	12·57	22·3	24·78
1·09503	95	18·9	12·74	22·6	25·05
1·09595	96	19·0	12·85	22·8	25·31
1·09686	97	19·2	12·96	23·0	25·58
1·09777	98	19·3	13·07	23·2	25·85
1·09869	99	19·5	13·19	23·4	26·11
1·09915	100	19·7	13·24	23·5	26·38
1·10000	101	19·9	13·35	23·7	26·65
1·10191	102	20·1	13·58	24·1	26·92
1·10283	103	20·3	13·69	24·3	27·18
1·10375	104	20·5	13·80	24·5	27·45
1·10500	105	20·8	13·96	24·8	27·72
1·10607	106	21·0	14·08	25·0	27·99
1·10700	107	21·2	14·19	25 2	28·22
1·10793	108	21·4	14·30	25·4	28·48
1·10886	109	21·6	14·41	25·6	28·75
1·10979	110	21·8	14·52	25·8	29·02
1·11072	111	22·0	14·63	26·0	—
1·11213	112	22·2	14·80	26·3	—
1·11306	113	22·4	14·91	26·5	—
1·11400	114	22·6	15·02	26·7	—
1·11494	115	22·8	15·13	26·9	—
1·11588	116	23·0	15·24	27·1	—
1·11682	117	23·2	15·35	27·3	—
1·11776	118	23·5	15·46	27·5	—
1·11871	119	23·8	15·58	27·7	—
1·12013	120	24·1	15·74	28·0	—
1·12107	121	24·3	15·85	28·2	—
1·12202	122	24·6	15·96	28·4	—
1·12297	123	24·9	16·07	28·6	—
1·12393	124	25·2	16·18	28·8	—

Tabelle III.

Berechnung des Extractgehaltes aus dem specifischen Gewichte der entgeisteten Flüssigkeit bei 15° C. (nach Hager).

Spec. Gewicht	Procent Extract	Spec. Gewicht	Procent Extract	Spec. Gewicht	Procent Extract	Spec. Gewicht	Procent Extract
1·0010	0·23	1·0047	1·02	1·0084	1·85	1·0121	2·66
11	0·25	48	1·04	85	1·87	122	2·68
12	0·27	49	1·07	86	1·89	123	2·70
13	0·30	50	1·09	87	1·92	124	2·73
14	0 32	51	1·11	88	1·94	125	2·75
15	0·34	52	1·14	89	1·96	126	2·77
16	0·36	53	1·16	90	1·98	127	2·79
17	0·39	54	1·18	91	2·00	128	2·81
18	0·41	55	1·20	92	2·02	129	2·83
19	0·43	56	1·23	93	2·04	130	2·85
20	0·45	57	1·25	94	2 07	131	2·87
21	0·48	58	1·27	95	2·09	132	2·90
22	0·50	59	1·29	96	2·11	133	2·92
23	0·52	60	1·32	97	2·14	134	2·94
24	0·54	61	1·34	98	2·16	135	2·96
25	0·56	62	1·36	99	2·18	136	2·98
26	0·58	63	1·39	1·0100	2·20	137	3·00
27	0·60	64	1·41	101	2·23	138	3·02
28	0 62	65	1·43	102	2·25	139	3·04
29	0 64	66	1·45	103	2·27	140	3·07
30	0·67	67	1·48	104	2 29	141	3·09
31	0·69	68	1·50	105	2·31	142	3·11
32	0·71	69	1·52	106	2·33	143	3·14
33	0 73	70	1·54	107	2·35	144	3·16
34	0·75	71	1·57	108	2·37	145	3·18
35	0·77	72	1·59	109	2·40	146	3·20
36	0·79	73	1 61	110	2·42	147	3·23
37	0·81	74	1·63	111	2·44	148	3·25
38	0·83	75	1·66	112	2·46	149	3·27
39	0·85	76	1·68	113	2·48	150	3·29
40	0·87	77	1·70	114	2·50	151	3·31
41	0·89	78	1·72	115	2·52	152	3·33
42	0·92	79	1·75	116	2·54	153	3 36
43	0·94	80	1·77	117	2 57	154	3·38
44	0·96	81	1·79	118	2·59	155	3·40
45	0·98	82	1·81	119	2·61	156	3·42
46	1·00	83	1·83	120	2·64	157	3·44

Spec. Gewicht	Procent Extract	Spec. Gewicht	Procent Extract	Spec. Gewicht	Procent Extract	Spec. Gewicht	Procent Extract
1·0158	3·46	1·0286	6·25	1·0426	9·25	1·0567	12·25
159	3·48	298	6·50	437	9·50	579	12·50
160	3·50	309	6·75	449	9·75	591	12·75
171	3·75	321	7 00	461	10·00	603	13·00
183	4·00	332	7·25	473	10·25	614	13·25
194	4·25	343	7·50	485	10·50	626	13·50
205	4·50	355	7·75	496	10·75	638	13·75
216	4·75	367	8·00	508	11·00	651	14·00
228	5·00	378	8·25	520	11·25	663	14·25
239	5·25	390	8·50	532	11·50	675	14·50
251	5·50	402	8·75	544	11·75	688	14·75
263	5·75	414	9·00	555	12·00	700	15·00
274	6·00						

Tabelle IV.

Zur Bestimmung des Alkohols in Gewichts- und Volumprocenten aus dem specifischen Gewichte bei 15·5° C. (nach O. Hehner).

Spec. Gewicht bei 15·5° C.	Gewichtsprocent absoluter Alkohol	Volumprocent absoluter Alkohol	Spec. Gewicht bei 15·5° C.	Gewichtsprocent absoluter Alkohol	Volumprocent absoluter Alkohol
1·0000	0·00	0·00	0·9985	0·79	0·99
0·9999	0·05	0·07	4	0·84	1·06
8	0·11	0 13	3	0·89	1·13
7	0·16	0·20	2	0·95	1·19
6	0·21	0·26	1	1·00	1 26
5	0·26	0·33	0	1·06	1·34
4	0·32	0·40	0·9979	1·12	1·42
3	0·37	0 46	8	1·19	1·49
2	0·42	0·53	7	1·25	1·57
1	0 47	0·60	6	1·31	1·65
0	0·53	0·66	5	1·37	1·73
0·9989	0·58	0·73	4	1 44	1·81
8	0 63	0·79	3	1·50	1·88
7	0 68	0·86	2	1·56	1·96
6	0·74	0·93	1	1·62	2·04

Spec. Gewicht bei 15·5° C.	Gewichtsprocent absoluter Alkohol	Volumprocent absoluter Alkohol	Spec. Gewicht bei 15·5° C.	Gewichtsprocent absoluter Alkohol	Volumprocent absoluter Alkohol
0·9970	1·69	2·12	0·9929	4·06	5·08
0·9969	1·75	2·20	8	4·12	5·16
8	1·81	2·27	7	4·19	5·24
7	1·87	2·35	6	4·25	5·32
6	1·94	2·43	5	4 31	5·39
5	2·00	2·51	4	4·37	5·47
4	2·06	2·58	3	4·44	5·55
3	2·11	2·62	2	4·50	5·63
2	2·17	2·72	1	4·56	5·71
1	2·22	2·79	0	4·62	5·78
0	2·28	2·86	0·9919	4·69	5·86
0·9959	2·33	2·93	8	4·75	5·94
8	2·39	3·00	7	4 81	6·02
7	2·44	3·07	6	4·87	6·10
6	2·50	3·14	5	4·94	6·17
5	2·56	3·21	4	5·00	6·24
4	2·61	3·28	3	5·06	6·32
3	2·67	3·35	2	5·12	6·40
2	2·72	3·42	1	5·19	6·48
1	2·78	3·49	0	5·25	6·55
0	2·83	3·55	0·9909	5·31	6·63
0·9949	2·89	3·62	8	5·37	6·71
8	2·94	3·69	7	5·44	6·78
7	3·00	3·76	6	5·50	6·86
6	3·06	3·83	5	5·56	6·94
5	3·12	3·90	4	5·62	7·01
4	3·18	3·98	3	5·69	7·09
3	3·24	4·05	2	5·75	7·17
2	3·29	4·12	1	5·81	7·25
1	3·35	4·20	0	5·87	7·32
0	3·41	4·27	0·9899	5·94	7·40
0·9939	3·47	4·34	8	6·00	7·48
8	3·53	4·42	7	6 07	7·57
7	3·59	4·49	6	6 14	7·66
6	3·65	4·56	5	6·21	7·74
5	3·71	4·63	4	6·28	7·83
4	3·76	4·71	3	6·36	7·92
3	3·82	4·78	2	6·43	8·01
2	3·88	4·85	1	6·50	8·10
1	3·94	4·93	0	6·57	8·18
0	4·00	5·00	0·9889	6·64	8·27

Spec. Gewicht bei 15·5° C.	Gewichtsprocent absoluter Alkohol	Volumprocent absoluter Alkohol	Spec. Gewicht bei 15·5° C.	Gewichtsprocent absoluter Alkohol	Volumprocent absoluter Alkohol
0·9888	6·71	8·36	0·9847	9·57	11·87
7	6·78	8·45	6	9·64	11·96
6	6·86	8·54	5	9·71	12·05
5	6·93	8·63	4	9·79	12·13
4	7·00	8·72	3	9·86	12·22
3	7·07	8·80	2	9·93	12·31
2	7·13	8·88	1	10·00	12·40
1	7·20	8·96	0	10·08	12·49
0	7·27	9·04	0·9839	10·15	12·58
0·9879	7·33	9·13	8	10·23	12·68
8	7·40	9·21	7	10·31	12·77
7	7·47	9·29	6	10·38	12·87
6	7·53	9·37	5	10·46	12·96
5	7·60	9·45	4	10·54	13·05
4	7·67	9·54	3	10·62	13·15
3	7·73	9·62	2	10·69	13·24
2	7·80	9·70	1	10·77	13·34
1	7·87	9·78	0	10·85	13·43
0	7·93	9·86	0·9829	10·92	13·52
0·9869	8·00	9·95	8	11·00	13·62
8	8·07	10·03	7	11·08	13·71
7	8·14	10·12	6	11·15	13·81
6	8·21	10·21	5	11·23	13·90
5	8·29	10·30	4	11·31	13·99
4	8·36	10·38	3	11·38	14·09
3	8·43	10·47	2	11·46	14·18
2	8·50	10·56	1	11·54	14·27
1	8·57	10 65	0	11·62	14·37
0	8·64	10·73	0·9819	11·69	14·46
0·9859	8·71	10·82	8	11·77	14·56
8	8·79	10·91	7	11·85	14·65
7	8·86	11·00	6	11·92	14·74
6	8·93	11·08	5	12·00	14·84
5	9·00	11·17	4	12·08	14·93
4	9·07	11·26	3	12·15	15·02
3	9·14	11·35	2	12·23	15·12
2	9·21	11·44	1	12·31	15·21
1	9·29	11·52	0	12·38	15·30
0	9·36	11·61	0·9809	12·46	15·40
0·9849	9·43	11·70	8	12·54	15·49
8	9·50	11·79	7	12·62	15·58

Spec. Gewicht bei 15·5° C.	Gewichtsprocent absoluter Alkohol	Volumprocent absoluter Alkohol	Spec. Gewicht bei 15·5° C.	Gewichtsprocent absoluter Alkohol	Volumprocent absoluter Alkohol
0·9806	12·69	15·68	0·9765	16·08	19·78
5	12·77	15·77	4	16·15	19·87
4	12·85	15·86	3	16·23	19·96
3	12·92	15·96	2	16·31	20·06
2	13·00	16·05	1	16·38	20·15
1	13·08	16·15	0	16·46	20·24
0	13·15	16·24	0·9759	16·54	20·33
0·9799	13·23	16·33	8	16·62	20·43
8	13·31	16·43	7	16·69	20·52
7	13·38	16·52	6	16·77	20·61
6	13·46	16·61	5	16·85	20·71
5	13·54	16·70	4	16·92	20·80
4	13·62	16·80	3	17·00	20·89
3	13·69	16·89	2	17·08	20·99
2	13·77	16·98	1	17·17	21·09
1	13 85	17·08	0	17·25	21·19
0	13·92	17·17	0·9749	17·33	21·29
0·9789	14·00	17·26	8	17·42	21·39
8	14·09	17·37	7	17·50	21·49
7	14·18	17·48	6	17·58	21·59
6	14·27	17·59	5	17·67	21 69
5	14·36	17·70	4	17·75	21·79
4	14·45	17·81	3	17·83	21·89
3	14·55	17·92	2	17·92	21·99
2	14·64	18·03	1	18·00	22·09
1	14·73	18·14	0	18·08	22·18
0	14·82	18·25	0·9739	18·15	22·27
0·9779	14·91	18·36	8	18·23	22·36
8	15·00	18·48	7	18·31	22·46
7	15·08	18·58	6	18·38	22·55
6	15·17	18·68	5	18·46	22·64
5	15·25	18·78	4	18·54	22·73
4	15·33	18·88	3	18·62	22·82
3	15·42	18·98	2	18·69	22·92
2	15·50	19·08	1	18·77	23·01
1	15·58	19·18	0	18·85	23·10
0	15 67	19·28	0·9729	18·92	23·19
0·9769	15·75	19·39	8	19·00	23·28
8	15·83	19·49	7	19·08	23·38
7	15·92	19 59	6	19·17	23·48
6	16·00	19·68	5	19 25	23·58

Spec. Gewicht bei 15·5° C.	Gewichtsprocent absoluter Alkohol	Volumprocent absoluter Alkohol	Spec. Gewicht bei 15·5° C.	Gewichtsprocent absoluter Alkohol	Volumprocent absoluter Alkohol
0·9724	19·33	23·68	0·9683	22·62	27·59
3	19·42	23·78	2	22·69	27·68
2	19·50	23·88	1	22·77	27·77
1	19·58	23·98	0	22·85	27·86
0	19·67	24·08	0·9679	22·92	27·95
0·9719	19·75	24·18	8	23·00	28·04
8	19 83	24·28	7	23·08	28·13
7	19·92	24·38	6	23·15	28·22
6	20·00	24·48	5	23·23	28·31
5	20·08	24 58	4	23·31	28·41
4	20·17	24·68	3	23·38	28·50
3	20·25	24·78	2	23·46	28·59
2	20·33	24·88	1	23·54	28·68
1	20·42	24·98	0	23·62	28·77
0	20·50	25·07	0·9669	23·69	28·86
0·9709	20·58	25·17	8	23·77	28·95
8	20 67	25·27	7	23·85	29·04
7	20·75	25·37	6	23·92	29·13
6	20·83	25·47	5	24·00	29·22
5	20 92	25·57	4	24·08	29·31
4	21·00	25·67	3	24·15	29·40
3	21·08	25·76	2	24·23	29·49
2	21·15	25·86	1	24·31	29·58
1	21·23	25·95	0	24·38	29·67
0	21·31	26·04	0·9659	24·46	29·76
0·9699	21·38	26·13	8	24·54	29·86
8	21·46	26·22	7	24·62	29·95
7	21·54	26·31	6	24·69	30·04
6	21·62	26·40	5	24·77	30·13
5	21·69	26·49	4	24·85	30·22
4	21·77	26·58	3	24·92	30·31
3	21·85	26·67	2	25·00	30·40
2	21·92	26·77	1	25·07	30·48
1	22·00	26·86	0	25·14	30·57
0	22·08	26·95	0·9649	25·21	30·65
0·9689	22·15	27·04	8	25·29	30·73
8	22·23	27·13	7	25·36	30·82
7	22·31	27·22	6	25·43	30·90
6	22·38	27·31	5	25·50	30·98
5	22·46	27·40	4	25·57	31·07
4	22·54	27·49	3	25·64	31·15

Spec. Gewicht bei 15·5° C.	Gewichtsprocent absoluter Alkohol	Volumprocent absoluter Alkohol	Spec. Gewicht bei 15·5° C.	Gewichtsprocent absoluter Alkohol	Volumprocent absoluter Alkohol
0·9642	25·71	31·23	0·9601	28·50	34·47
1	25·79	31·32	0	28·56	34·54
0	25·86	31·40	0·9599	28·62	34·61
0·9639	25·93	31·48	8	28·69	34·69
8	26·00	31·57	7	28·75	34·76
7	26·07	31·65	6	28·81	34·83
6	26·13	31·72	5	28·87	34·90
5	26·20	31·80	4	28·94	34·97
4	26·27	31·88	3	29·00	35·05
3	26·33	31·96	2	29·07	35·12
2	26·40	32·03	1	29·13	35·20
1	26·47	32·11	0	29·20	35·28
0	26·53	32·19	0·9589	29·27	35·35
0·9629	26·60	32·27	8	29·33	35·43
8	26·67	32·34	7	29·40	35·51
7	26·73	32·42	6	29·47	35·58
6	26·80	32·50	5	29·53	35·66
5	26·87	32·58	4	29·60	35·74
4	26·93	32·65	3	29·67	35·81
3	27·00	32·73	2	29·73	35·89
2	27·07	32·81	1	29·80	35·97
1	27·14	32·90	0	29·87	36·04
0	27·21	32·98	0·9579	29·93	36·12
0·9619	27·29	33·06	8	30·00	36·20
8	27·36	33·15	7	30·06	36·26
7	27·43	33·23	6	30·11	36·32
6	27·50	33·31	5	30·17	36·39
5	27·57	33·39	4	30·22	36·45
4	27·64	33·48	3	30·28	36·51
3	27·71	33·56	2	30·33	36·57
2	27·79	33·64	1	30·39	36·64
1	27·86	33·73	0	30·44	36·70
0	27·93	33·81	0·9569	30·50	36·76
0·9609	28·00	33·89	8	30·56	36·83
8	28·06	33·97	7	30·61	36·89
7	28·12	34·04	6	30·67	36·95
6	28·19	34·11	5	30·72	37·02
5	28·25	34·18	4	30·78	37·08
4	28·31	34·25	3	30·83	37·14
3	28·37	34·33	2	30·89	37·20
2	28·44	34·40	1	30·94	37·27

Spec. Gewicht bei 15·5° C.	Gewichtsprocent absoluter Alkohol	Volumprocent absoluter Alkohol	Spec. Gewicht bei 15·5° C.	Gewichtsprocent absoluter Alkohol	Volumprocent absoluter Alkohol
0·9560	31·00	37·34	0·9519	33·53	40·20
0·9559	31·06	37·41	8	33·59	40·27
8	31·12	37·48	7	33 65	40·34
7	31·19	37·55	6	33·71	40 40
6	31·25	37·62	5	33·76	40·47
5	31·31	37·69	4	33·82	40·53
4	31·37	37·76	3	33·88	40·60
3	31·44	37·83	2	33·94	40·67
2	31·50	37·90	1	34·00	40 74
1	31·56	37·97	0	34·05	40·79
0	31·62	38·04	0·9509	34·10	40·84
0·9549	31·69	38·11	8	34·14	40·90
8	31·75	38·18	7	34·19	40·95
7	31·81	38·25	6	34·24	41·00
6	31·87	38·33	5	34·29	41·05
5	31·94	38·40	4	34 33	41·11
4	32·00	38·47	3	34·38	41·16
3	32·06	38·53	2	34·43	41·21
2	32·12	38·60	1	34·48	41·26
1	32·19	38·68	0	34·53	41·32
0	32·25	38·75	0·9499	34·57	41·37
0·9539	32·31	38·82	8	34·62	41·42
8	32·37	38·89	7	34·67	41·48
7	32·44	38·96	6	34·71	41·53
6	32·50	39·04	5	34·76	41·58
5	32·56	39 11	4	34·81	41·63
4	32·62	39·18	3	34·86	41·69
3	32·69	39 25	2	34·90	41·74
2	32 75	39 32	1	34·95	41·79
1	32·81	39·40	0	35·00	41·84
0	32·87	39·47	0·9489	35 05	41·90
0·9529	32·94	39·54	8	35·10	41·95
8	33·00	39·61	7	35·15	42·01
7	33·06	39·68	6	35·20	42·06
6	33·12	39·74	5	35·25	42·12
5	33·18	39 81	4	35·30	42·17
4	33·24	39·87	3	35·35	42·23
3	33·29	39 94	2	35·40	42·29
2	33·35	40·01	1	35·45	42·34
1	33·41	40·07	0	35·50	42·40
0	33·47	40·14	0·9479	35·55	42·45

Spec. Gewicht bei 15·5° C.	Gewichtsprocent absoluter Alkohol	Volumprocent absoluter Alkohol	Spec. Gewicht bei 15·5° C.	Gewichtsprocent absoluter Alkohol	Volumprocent absoluter Alkohol
0·9478	35·60	42·51	0·9437	37·83	44·98
7	35·65	42·56	6	37·89	45·04
6	35·70	42·62	5	37·94	45·10
5	35·75	42·67	4	38·00	45·16
4	35·80	42·73	3	38·06	45·22
3	35·85	42·78	2	38·11	45·28
2	35·90	42·84	1	38·17	45·34
1	35·95	42·89	0	38·22	45·41
0	36·00	42·95	0·9429	38·28	45·47
0·9469	36·06	43·01	8	38·33	45·53
8	36·11	43·07	7	38·39	45·59
7	36·17	43·13	6	38·44	45·65
6	36·22	43·19	5	38·50	45·71
5	36·28	43·26	4	38·56	45·77
4	36·33	43·32	3	38·61	45·83
3	36·39	43·38	2	38·67	45·89
2	36·44	43·44	1	38·72	45·95
1	36·50	43·50	0	38·78	46·02
0	36·56	43·56	0·9419	38·83	46·08
0·9459	36·61	43·63	8	38·89	46·14
8	36·67	43·69	7	38·94	46·20
7	36·72	43·75	6	39·00	46·26
6	36·78	43·81	5	39·05	46·32
5	36·83	43·87	4	39·10	46·37
4	36·89	43·93	3	39·15	46·42
3	36·94	44·00	2	39·20	46·48
2	37·00	44·06	1	39·25	46·53
1	37·06	44·12	0	39·30	46·59
0	37·11	44·18	0·9409	39·35	46·64
0·9449	37·17	44·24	8	39·40	46·70
8	37·22	44·30	7	39·45	46·75
7	37·28	44·36	6	39·50	46·80
6	37·33	44·43	5	39·55	46·86
5	37·39	44·49	4	39·60	46·91
4	37·44	44·55	3	39·65	46·97
3	37·50	44·61	2	39·70	47·02
2	37·56	44·67	1	39·75	47·08
1	37·61	44·73	0	39·80	47·13
0	37·67	44·79	0·9399	39·85	47·18
0·9439	37·72	44·86	8	39·90	47·24
8	37·78	44·92	7	39·95	47·29

Spec. Gewicht bei 15·5° C.	Gewichtsprocent absoluter Alkohol	Volumprocent absoluter Alkohol	Spec. Gewicht bei 15·5° C.	Gewichtsprocent absoluter Alkohol	Volumprocent absoluter Alkohol
0·9396	40·00	47·35	0·9355	42·05	49·55
5	40·05	47·40	4	42·10	49·61
4	40·10	47·45	3	42·14	49·66
3	40·15	47·51	2	42·19	49·71
2	40·20	47·56	1	42·24	49·76
1	40·25	47 62	0	42·29	49·81
0	40·30	47·67	0·9349	42·33	49·86
0·9389	40·35	47·72	8	42·38	49·91
8	40 40	47·78	7	42·43	49·96
7	40·45	47·83	6	42·48	50·01
6	40·50	47·89	5	42·52	50·06
5	40·55	47·94	4	42·57	50·11
4	40·60	47·99	3	42·62	50·16
3	40·65	48·05	2	42·67	50·21
2	40·70	48·10	1	42·71	50·26
1	40·75	48·16	0	42·76	50·31
0	40 80	48·21	0·9339	42·81	50·37
0·9379	40·85	48·26	8	42·86	50·42
8	40·90	48·32	7	42·90	50·47
7	40·95	48·37	6	42·95	50·52
6	41·00	48·43	5	43·00	50·57
5	41·05	48·48	4	43·05	50·62
4	41·10	48·54	3	43·10	50·67
3	41·15	48·59	2	43·14	50·72
2	41·20	48·64	1	43·19	50·77
1	41·25	48·70	0	43·24	50·82
0	41·30	48·75	0·9329	43·29	50 87
0·9369	41·35	48·80	8	43·33	50·92
8	41·40	48·86	7	43·39	50·97
7	41·45	48·91	6	43·43	51·02
6	41·50	48·97	5	43·48	51·07
5	41·55	49·02	4	43·52	51·12
4	41·60	49·07	3	43·57	51·17
3	41·65	49·13	2	43·62	51·22
2	41·70	49·18	1	43·67	51·27
1	41·75	49·23	0	43·71	51·32
0	41·80	49·29	0·9319	43·76	51·38
0·9359	41·85	49·34	8	43·81	51·43
8	41·90	49·40	7	43·86	51·48
7	41·95	49·45	6	43·90	51·53
6	42·00	49 50	5	43·95	51·58

Spec. Gewicht bei 15·5° C.	Gewichtsprocent absoluter Alkohol	Volumprocent absoluter Alkohol	Spec. Gewicht bei 15·5° C.	Gewichtsprocent absoluter Alkohol	Volumprocent absoluter Alkohol
0·9314	44·00	51·63	0·9120	52·58	60·52
3	44·05	51·68	10	53·13	60·97
2	44·09	51·72	00	53·57	61·40
1	44·14	51·77	0·9090	54·00	61·84
0	44·18	51·82	80	54·48	62·31
0·9309	44·23	51·87	70	54·95	62·79
8	44·27	51·91	60	55·41	63·24
7	44·32	51·96	50	55·86	63·69
6	44·36	52·01	40	56·32	64·14
5	44·41	52·06	30	56·77	64·58
4	44·46	52·10	20	57·21	65·01
3	44·50	52·15	10	57·63	65·41
2	44·55	52·20	00	58·05	65·81
1	44·59	52·25	0·8990	58·50	66 25
0	44 64	52·29	80	58·95	66·69
0·9299	44·68	52·34	70	59·39	67·11
8	44·73	52·39	60	59·83	67·53
7	44·77	52·44	50	60·26	67·93
6	44·82	52·48	40	60·67	68·33
5	44·86	52 52	30	61·08	68·72
4	44·91	52·58	20	61·50	69·11
3	44·96	52·63	10	61·92	69·50
2	45 00	52·68	00	62·36	69·92
1	45·05	52·72	0·8890	62·82	70·35
0	45·09	52·77	80	63·26	70 77
0·9280	45 55	53·24	70	63·70	71·17
70	46·00	53·72	60	64·13	71·58
60	46·46	54·19	50	64·57	71·98
50	46·91	54·66	40	65·00	72·38
40	47·35	55·12	30	65·42	72·77
30	47·82	55·60	20	65·83	73·15
20	48·27	56·07	10	66·26	73·54
10	48·73	56·54	00	66·70	73·93
00	49·16	56·98	0·8790	67·13	74·33
0·9190	49·64	57·45	80	67·54	74·70
80	50·09	57·92	70	67·96	75·08
70	50·52	58·36	60	68·38	75·45
60	50·96	58·80	50	68·79	75·83
50	51·38	59·22	40	69·21	76·20
40	51·79	59·63	30	69·63	76·57
30	52·23	60·07	20	70·04	76·94

Spec. Gewicht bei 15·5° C.	Gewichtsprocent absoluter Alkohol	Volumprocent absoluter Alkohol	Spec. Gewicht bei 15·5° C.	Gewichtsprocent absoluter Alkohol	Volumprocent absoluter Alkohol
0·8710	70·44	77·28	0·8300	87·19	91·17
00	70·84	77·64	0·8290	87·58	91·46
0·8690	71·25	78·00	80	87·95	91·75
80	71·67	78·36	70	88·36	92·05
70	72·09	78·73	60	88·76	92·36
60	72·52	79·12	50	89·16	92·66
50	72·96	79·50	40	89 54	92·94
40	73·38	79·86	30	89·92	93·23
30	73·79	80·22	20	90·29	93·49
20	74·23	80·60	10	90·64	93·75
10	74·68	81·00	00	91·00	94·00
00	75·14	81·40	0·8190	91·36	94·26
0·8590	75·59	81·80	80	91·71	94·51
80	76·04	82·19	70	92 07	94·76
70	76·46	82·54	60	92·44	95·03
60	76·88	82·90	50	92·81	95·29
50	77·29	83·25	40	93·18	95·55
40	77·71	83·60	30	93·55	95·82
30	78·12	83·94	20	93·92	96·08
20	78·52	84·27	10	94·28	96·32
10	78·92	84·60	00	94·62	96·55
00	79·32	84·93	0·8090	94·97	96·78
0·8490	79·72	85·26	80	95·32	97 02
80	80·13	85·59	70	95·68	97·27
70	80·54	85·94	60	96·03	97·51
60	80·96	86·28	50	96·37	97·73
50	81·36	86·61	40	96 70	97·94
40	81·76	86·93	30	97·03	98·16
30	82·15	87·24	20	97·37	98·37
20	82·54	87·55	10	97·70	98·59
10	82·92	87·85	00	98 03	98·80
00	83·31	88·16	0·7990	98·34	98·98
0·8390	83·69	88·46	80	98·66	99·16
80	84·08	88·76	70	98·97	99·35
70	84·48	89 08	60	99·29	99·55
60	84·88	89·39	50	99·61	99·75
50	85·27	89·70	40	99·94	99·96
40	85·65	89·99	0·7939	99 97	99·98
30	86·04	90·29			
20	86·42	90·58		Absoluter Alkohol	
10	86·81	90·88	0·7938	100·00	100·00

Tabelle V.

Bestimmung des Traubenzuckers nach F. Allihn.

Kupfer	Dextrose	Kupfer	Dextrose	Kupfer	Dextrose	Kupfer	Dextrose
Milligramm		Milligramm		Milligramm		Milligramm	
10	6·1	47	24·4	84	42·8	121	61·6
11	6·6	48	24 9	85	43·4	122	62·1
12	7·1	49	25·4	86	43·9	123	62·6
13	7·6	50	25·9	87	44·4	124	63·1
14	8·1	51	26·4	88	44·9	125	63·7
15	8·6	52	26·9	89	45·4	126	64·2
16	9·0	53	27·4	90	45·9	127	64·7
17	9·5	54	27·9	91	46·4	128	65·2
18	10·0	55	28·4	92	46·9	129	65·7
19	10·5	56	28·8	93	47·4	130	66·2
20	11·0	57	29·3	94	47·9	131	66·7
21	11·5	58	29·8	95	48·4	132	67·2
22	12·0	59	30·3	96	48·9	133	67·7
23	12·5	60	30·8	97	49·4	134	68·2
24	13·0	61	31·3	98	49·9	135	68·8
25	13·5	62	31·8	99	50·4	136	69·3
26	14·0	63	32·3	100	50·9	137	69·8
27	14·5	64	32·8	101	51·4	138	70·3
28	15 0	65	33·3	102	51·9	139	70·8
29	15·5	66	33·8	103	52·4	140	71·3
30	16·6	67	34·3	104	52·9	141	71·8
31	16·5	68	34·8	105	53·5	142	72·3
32	17·0	69	35·3	106	54·0	143	72·9
33	17·5	70	35·8	107	54·5	144	73·4
34	18·0	71	36·3	108	55·0	145	73·9
35	18·5	72	36·8	109	55·5	146	74·4
36	18·9	73	37·3	110	56·0	147	74·9
37	19·4	74	37·8	111	56·5	148	75·5
38	19·9	75	38·3	112	57·0	149	76·0
39	20·4	76	38·8	113	57·5	150	76·5
40	20·9	77	39·3	114	58·0	151	77·0
41	21·4	78	39 8	115	58·6	152	77·5
42	21·9	79	40·3	116	59·1	153	78·1
43	22·4	80	40·8	117	59·6	154	78·6
44	22·9	81	41·3	118	60·1	155	79 1
45	23·4	82	41·8	119	60·6	156	79·6
46	23·9	83	42·3	120	61·1	157	80·1

Kupfer	Dextrose	Kupfer	Dextrose	Kupfer	Dextrose	Kupfer	Dextrose
Milligramm		Milligramm		Milligramm		Milligramm	
158	80·7	199	102·0	240	123·9	281	146·1
159	81·2	200	102·6	241	124·4	282	146·6
160	81·7	201	103·2	242	125·0	283	147·2
161	82·2	202	103·7	243	125·5	284	147·7
162	82·7	203	104 2	244	126·0	285	148·3
163	83·3	204	104·7	245	126·6	286	148·8
164	83·8	205	105·3	246	127·1	287	149·4
165	84·3	206	105·8	247	127·6	288	149·9
166	84·8	207	106·3	248	128·1	289	150·5
167	85·3	208	106·8	249	128·7	290	151·0
168	85·9	209	107·4	250	129·2	291	151·6
169	86·4	210	107·9	251	129·7	292	152·1
170	86·9	211	108·4	252	130·3	293	152·7
171	87·4	212	109·0	253	130·8	294	153·2
172	87·9	213	109·5	254	131·4	295	153·8
173	88·5	214	110·0	255	131·9	296	154·3
174	89·0	215	110·6	256	132·4	297	154·9
175	89·5	216	111·1	257	133·0	298	155·4
176	90·0	217	111·6	258	133·5	299	156·0
177	90·5	218	112·1	259	134·1	300	156·5
178	91·1	219	112·7	260	134·6	301	157·1
179	91·6	220	113·3	261	135·1	302	157·6
180	92·1	221	113·2	262	135·7	303	158·2
181	92·6	222	114·7	263	136·2	304	158·7
182	93·1	223	114·8	264	136·8	305	159·3
183	93·7	224	115·3	265	137·3	306	159·8
184	94·2	225	115·9	266	137·8	307	160·4
185	94·7	226	116·4	267	138·4	308	160·9
186	95·2	227	116·9	268	138·9	309	161·5
187	95·7	228	117·4	269	139·5	310	162·0
188	96·3	229	118·0	270	140·0	311	162·6
189	96·8	230	118·5	271	140·6	312	163·1
190.	97·3	231	119·0	272	141·1	313	163·7
191	97·8	232	119·6	273	141·7	314	164·2
192	98·4	233	120·1	274	142·2	315	164·8
193	98·9	234	120·7	275	142 8	316	165·3
194	99·4	235	121·2	276	143·3	317	165·9
195	100·0	236	121·7	277	143·9	318	166·4
196	100·5	237	122·3	278	144·4	319	167·0
197	101·0	238	122·8	279	145·0	320	167·5
198	101·5	239	123·4	280	145·5	321	168·1

Kupfer	Dextrose	Kupfer	Dextrose	Kupfer	Dextrose	Kupfer	Dextrose
Milligramm		Milligramm		Milligramm		Milligramm	
322	168·6	358	188·9	394	209·4	429	229·8
323	169·2	359	189·4	395	210·0	430	230·4
324	169·7	360	190·0	396	210·6	431	231·0
325	170·3	361	190·6	397	211·2	432	231·6
326	170·9	362	191·1	398	211·7	433	232·2
327	171·4	363	191·7	399	212·4	434	232 8
328	172·0	364	192·3	400	212·9	435	233·4
329	172·5	365	192·9	401	213·5	436	233·9
330	173·1	366	193·4	402	214·1	437	234·5
331	173·7	367	194·0	403	214 6	438	235·1
332	174·2	368	194·6	404	215·2	439	235·7
333	174·8	369	195·1	405	215·8	440	236·3
334	175·3	370	195·7	406	216·4	441	236·9
335	175·9	371	196·3	407	217·0	442	237·5
336	176·5	372	196·8	408	217·5	443	238·1
337	177·0	373	197·4	409	218·1	444	238·7
338	177·6	374	198·0	410	218·7	445	239·3
339	178·1	375	198·6	411	219·3	446	239·8
340	178·7	376	199·1	412	219·9	447	240·4
341	179·3	377	199·7	413	220·4	448	241·0
342	179·8	378	200·3	414	221·0	449	241·6
343	180·4	379	200·8	415	221·6	450	242·2
344	180·9	380	201·4	416	222·2	451	242·8
345	181·5	381	202·0	417	222·8	452	243·4
346	182·1	382	202·5	418	223·3	453	244·0
347	182·6	383	203·1	419	223·9	454	244·6
348	183·2	384	203·7	420	224·5	455	245·2
349	183·7	385	204·3	421	225·1	456	245·7
350	184·3	386	204·8	422	225·7	457	246·3
351	184·9	387	205·4	423	226·3	458	246·9
352	185·4	388	206·0	424	226·9	459	247·5
353	186·0	389	206·5	425	227·5	460	248·1
354	186·6	390	207·1	426	228·0	461	248·7
355	187·2	391	207·7	427	228·6	462	249·3
356	187·7	392	208·3	428	229·2	463	249 9
357	188·3	393	208·8				

Tabelle

Ueber die procentische Bestimmung des kohlensauren Kalkes

Abgelesenes Volum	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	Grad Celsius								
1	0·80	0·80	0·79	0·79	0·79	0·78	0·78	0·77	0·77
2	1·88	1·87	1·86	1·86	1·85	1·84	1·83	1·82	1·81
3	2·95	2·94	2·92	2·91	2·90	2·89	2·87	2·86	2·85
4	4·01	4·00	3·98	3·96	3·94	3·93	3·91	3·89	3·87
5	5·07	5·05	5·03	5·00	4·98	4·96	4·93	4·91	4·89
6	6·11	6·09	6·06	6·03	6·01	5·98	5·95	5·92	5·89
7	7·14	7·12	7·09	7·06	7·02	6·99	6·96	6·92	6·89
8	8·17	8·14	8·11	8·07	8·03	8·00	7·96	7·92	7·88
9	9·19	9·16	9·12	9·07	9·03	8·99	8·95	8·90	8·86
10	10·20	10·16	10·12	10·07	10·02	9·98	9·93	9·88	9·83
11	11·20	11·15	11·10	11·05	11·00	10·95	10·89	10·84	10·79
12	12·20	12·15	12·09	12·03	11·98	11·92	11·87	11·81	11·75
13	13·20	13·14	13·08	13·02	12·96	12·90	12·84	12·78	12·72
14	14·20	14·14	14·07	14·01	13·94	13·88	13·81	13·75	13·68
15	15·20	15·13	15·06	14·99	14·92	14·85	14·78	14·71	14·64
16	16·20	16·13	16·05	15·98	15·91	15·83	15·76	15·68	15·61
17	17·20	17·12	17·04	16·97	16·89	16·81	16·73	16·76	16·57
18	18·20	18·12	18·03	17·95	17·87	17·79	17·70	17·62	17·53
19	19·20	19·11	19·03	18·94	18·85	18·76	18·67	18·59	18·50
20	20·20	20·11	20·02	19·93	19·83	19·74	19·65	19·55	19·46
21	21·20	21·10	21·01	20·91	20·81	20·72	20·62	20·52	20·42
22	22·20	22·10	22·00	21·90	21·80	21·70	21·59	21·49	21·39
23	23·20	23·09	22·99	22·88	22·78	22·67	22·56	22·46	22·35
24	24·20	24·09	23·98	23·87	23·76	23·65	23·54	23·43	23·31
25	25·20	25·08	24·97	24·86	24·74	24·63	24·51	24·39	24·28

VI.

aus dem Volum der Kohlensäure (Normalgewicht 1·7 g).

21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Grad Celsius									
0·77	0·76	0·76	0·76	0·75	0·75	0·74	0·74	0·73	0·73
1·80	1·79	1·79	1·78	1·77	1·76	1·75	1·74	1·73	1·72
2·83	2·82	2·80	2·79	2·77	2·76	2·74	2·73	2·72	2·71
3·85	3·83	3·81	3·79	3·77	3·75	3·73	3·71	3·70	3·68
4·86	4·84	4·81	4·79	4·76	4·74	4·71	4·69	4·67	4·65
5·86	5·83	5·81	5·78	5·75	5·71	5·68	5·65	5·63	5·61
6·86	6·82	6·79	6·75	6·72	6·68	6·65	6·61	6·58	6·56
7·84	7·80	7·76	7·72	7·68	7·64	7·60	7·56	7·53	7·49
8·82	8·77	8·73	8·68	8·64	8·59	8·55	8·50	8·46	8·42
9·79	9·73	9·68	9·63	9·58	9·53	9·48	9·43	9·39	9·34
10·74	10·68	10·63	10·57	10·52	10·46	10·41	10·35	10·30	10·25
11·69	11·46	11·58	11·52	11·46	11·40	11·33	11·27	11·22	11·16
12·65	12·59	12·53	12·46	12·40	12·33	12·26	12·20	12·14	12·07
13·61	13·54	13·48	13·41	13·34	13·26	13·19	13·12	13·05	12·99
14·57	14·50	14·42	14·35	14·27	14·20	14·12	14·04	13·97	13·90
15·53	15·45	15·37	15·29	15·21	15·13	15·05	14·97	14·89	14·81
16·49	16·41	16·32	16·24	16·15	16·07	15·98	15·89	15·81	15·72
17·45	17·36	17·27	17·18	17·09	17·00	16·91	16·82	16·73	16·63
18·40	18·31	18·22	18·13	18·03	17·94	17·84	17·74	17·64	17·55
19·36	19·27	19·17	19·07	18·97	18·87	18·77	18·66	18·56	18·46
20·32	20·22	20·12	20·01	19·91	19·80	19·70	19·59	19·48	19·37
21·28	21·17	21·07	20·96	20·85	20·74	20·63	20·51	20·40	20·28
22·24	22·13	22·02	21·90	21·79	21·67	21·55	21·44	21·31	21·20
23·20	23·08	22·97	22·85	22·73	22·61	22·48	22·36	22·23	22·11
24·16	24·04	23·91	23·79	23·67	23·54	23·41	23·28	23·15	23·02

Tabelle VII.

Tabelle nach Mategczek und Scheibler zum Vergleich zwischen Gewichtsprocenten oder Graden nach Brix, specifischem Gewicht und Graden nach Baumé für reine Zuckerlösungen von 0—95%. (Temperatur 17·5° C.)

Gewichtsprocente Zucker oder Grade Brix	Spec. Gewicht	Grade Baumé		Gewichtsprocente Zucker oder Grade Brix	Spec. Gewicht	Grade Baumé	
		neue	alte			neue	alte
0·0	1·00000	0·0	0·0	3·0	1·01173	1·7	1·7
0·1	1·00038	0·1	0·1	1	1·01213	1·8	1·7
2	1·00077	0·1	0·1	2	1·01252	1·8	1·8
3	1·00116	0·2	0·2	3	1·01292	1·9	1·8
4	1·00155	0·2	0·2	4	1·01332	1·9	1·9
5	1·00193	0·3	0·3	5	1·01371	2·0	1·9
6	1·00232	0·3	0·3	6	1·01411	2·0	2·0
7	1·00271	0·4	0·4	7	1·01451	2·1	2·0
8	1·00310	0·45	0·4	8	1·01491	2·2	2·1
9	1·00349	0·5	0·5	9	1·01531	2·2	2·2
1·0	1·00388	0·6	0·55	4·0	1·01570	2·3	2·2
1	1·00427	0·6	0·6	1	1·01610	2·3	2·3
2	1·00466	0·7	0·7	2	1·01650	2·4	2·3
3	1·00505	0·7	0·7	3	1·01690	2·4	2·4
4	1·00544	0·8	0·8	4	1·01730	2·5	2·4
5	1·00583	0·85	0·8	5	1·01770	2·55	2·5
6	1·00622	0·9	0·9	6	1·01810	2·6	2·6
7	1·00662	1·0	0·9	7	1·01850	2·7	2·6
8	1·00701	1·0	1·0	8	1·01890	2·7	2·7
9	1·00740	1·1	1·05	9	1·01930	2·8	2·7
2·0	1·00779	1·1	1·1	5·0	1·01970	2·8	2·8
1	1·00818	1·2	1·2	1	1·02010	2 9	2·8
2	1·00858	1·2	1·2	2	1·02051	2·95	2·9
3	1·00897	1·3	1·3	3	1·02091	3·0	2·9
4	1·00936	1·4	1·3	4	1·02131	3·1	3·0
5	1·00976	1·4	1·4	5	1·02171	3·1	3·0
6	1·01015	1·5	1·4	6	1·02211	3·2	3·1
7	1·01055	1·5	1·5	7	1·02252	3·2	3·2
8	1·01094	1·6	1·55	8	1·02292	3·3	3·2
9	1·01134	1·6	1·6	9	1·02333	3·35	3·3

Gewichtsprocente Zucker oder Grade Brix	Spec. Gewicht	Grade Baumé		Gewichtsprocente Zucker oder Grade Brix	Spec. Gewicht	Grade Baumé	
		neue	alte			neue	alte
6·0	1·02373	3·4	3·3	10·0	1·04014	5·7	5·55
1	1·02413	3·5	3·4	1	1·04055	5·7	5·6
2	1·02454	3·5	3·4	2	1·04097	5 8	5·7
3	1·02494	3·6	3·5	3	1·04139	5·8	5·7
4	1·02535	3·6	3·6	4	1·04180	5·9	5·8
5	1·02575	3·7	3·6	5	1·04222	5·9	5·8
6	1 02616	3·7	3·7	6	1·04264	6·0	5·9
7	1·02657	3·8	3·7	7	1·04306	6·1	5·9
8	1·02697	3·9	3·8	8	1·04348	6·1	6·0
9	1·02738	3 9	3·8	9	1·04390	6·2	6·05
7·0	1·02779	4·0	3·9	11·0	1·04431	6 2	6·1
1	1·02819	4·0	3·9	1	1·04473	6·3	6·2
2	1·02860	4·1	4·0	2	1·04515	6·3	6·2
3	1·02901	4·1	4·1	3	1·04557	6 4	6·3
4	1·02942	4·2	4·1	4	1·04599	6 5	6·3
5	1·02983	4·25	4·2	5	1·04641	6·5	6·4
6	1·03024	4·3	4·2	6	1·04683	6 6	6·4
7	1·03064	4·4	4·3	7	1·04726	6·6	6·5
8	1·03105	4·4	4·3	8	1·04768	6·7	6·55
9	1·03146	4 5	4·4	9	1·04810	6·7	6·6
8·0	1·03187	4·5	4·4	12·0	1·04852	6·8	6·7
1	1·03228	4·6	4·5	1	1·04894	6·8	6·7
2	1·03270	4·6	4·6	2	1·04937	6 9	6·8
3	1·03311	4·7	4·6	3	1·04979	7·0	6·8
4	1·03352	4·8	4·7	4	1·05021	7·0	6·9
5	1·03393	4·8	4·7	5	1·05064	7·1	6·9
6	1·03434	4·9	4·8	6	1·05106	7·1	7·0
7	1·03475	4·9	4·8	7	1·05149	7·2	7·05
8	1·03517	5·0	4·9	8	1·05191	7·2	7·1
9	1·03558	5·0	4·9	9	1·05233	7·3	7·2
9·0	1·03599	5 1	5·0	13·0	1·05276	7·4	7·2
1	1·03640	5·2	5·05	1	1·05318	7·4	7·3
2	1·03682	5·2	5·1	2	1·05361	7·5	7·3
3	1 03723	5·3	5·2	3	1·05404	7·5	7·4
4	1·03765	5·3	5·2	4	1·05446	7 6	7 4
5	1·03806	5·4	5·3	5	1·05489	7·6	7·5
6	1·03848	5·4	5·3	6	1·05532	7·7	7·5
7	1·03889	5·5	5·4	7	1·05574	7·75	7·6
8	1·03931	5·55	5·4	8	1·05617	7·8	7·65
9	1·03972	5·6	5·5	9	1·05660	7·9	7·7

Gewichtsprocente Zucker oder Grade Brix	Spec. Gewicht	Grade Baumé		Gewichtsprocente Zucker oder Grade Brix	Spec. Gewicht	Grade Baumé	
		neue	alte			neue	alte
14·0	1·05703	7·9	7·8	18·0	1·07441	10·1	10·0
1	1·05746	8·0	7·8	1	1·07485	10·2	10·0
2	1·05789	8·0	7·9	2	1·07530	10·3	10·1
3	1·05831	8·1	7·9	3	1·07574	10·3	10·1
4	1·05874	8·1	8 0	4	1·07618	10·4	10·2
5	1·05917	8 2	8·0	5	1·07662	10·4	10·2
6	1·05960	8·3	8·1	6	1·07706	10·5	10·3
7	1·06003	8·3	8·15	7	1·07751	10·5	10·35
8	1·06047	8·4	8 2	8	1·07795	10·6	10·4
9	1·06090	8·4	8·3	9	1·07839	10·6	10·5
15 0	1·06133	8·5	8·3	19·0	1·07884	10 7	10·5
1	1·06176	8·5	8·4	1	1·07928	10 8	10 6
2	1·06219	8·55	8·4	2	1·07973	10·8	10·6
3	1·06262	8·6	8·5	3	1·08017	10·9	10·7
4	1·06306	8·7	8·5	4	1·08062	10·9	10·7
5	1·06349	8·8	8 6	5	1·08106	11·0	10·8
6	1·06392	8·8	8·65	6	1·08151	11·1	10 85
7	1·06436	8·9	8·7	7	1·08196	11·1	10·9
8	1·06479	8·9	8·8	8	1·08240	11·2	11·0
9	1·06522	9·0	8·8	9	1·08285	11·2	11·0
16·0	1·06566	9·0	8 9	20·0	1·08329	11·3	11·1
1	1·06609	9·1	8·9	1	1·08374	11·3	11·1
2	1·06653	9 2	9·0	2	1·09419	11·4	11·2
3	1·06696	9·2	9·0	3	1·08464	11·5	11·2
4	1·06740	9·3	9·1	4	1·08509	11·5	11·3
5	1·06783	9·3	9·1	5	1·08553	11·6	11·3
6	1·06827	9·4	9·2	6	1·08599	11·6	11·4
7	1·06871	9·4	9·25	7	1·08643	11·7	11·45
8	1·06914	9·5	9 3	8	1·08688	11·7	11·5
9	1·06958	9·5	9·4	9	1·08733	11·8	11·6
17 0	1·07002	9·6	9 4	21·0	1·08778	11 8	11·6
1	1·07046	9·7	9·5	1	1 08824	11·9	11·7
2	1·07090	9·7	9·5	2	1·08869	11 95	11·7
3	1·07133	9·8	9·6	3	1·08914	12·0	11·8
4	1·07177	9·8	9·6	4	1·08959	12 0	11·8
5	1·07221	9·9	9·7	5	1·09004	12·1	11·9
6	1·07265	9·9	9·75	6	1·09049	12·1	11·95
7	1·07309	10 0	9·8	7	1·09095	12·2	12·0
8	1·07353	10·0	9·9	8	1·09140	12·3	12·05
9	1·07397	10·1	9·9	9	1·09185	12·3	12·1

Gewichtsprocente Zucker oder Grade Brix	Spec. Gewicht	Grade Baumé		Gewichtsprocente Zucker oder Grade Brix	Spec. Gewicht	Grade Baumé	
		neue	alte			neue	alte
22·0	1·09231	12·4	12·2	26·0	1·11072	14·6	14·35
1	1·09276	12·5	12·2	1	1·11111	14·7	14·4
2	1·09321	12·5	12·3	2	1·11166	14·7	14·5
3	1·09367	12·6	12·3	3	1·11213	14·8	14·5
4	1·09412	12·6	12·4	4	1·11259	14·85	14·6
5	1·09458	12·7	12 4	5	1·11306	14·9	14·6
6	1·09503	12·7	12·5	6	1·11353	15·0	14·7
7	1·09549	12·8	12·55	7	1·11400	15·0	14·7
8	1·09595	12·85	12·6	8	1·11447	15·1	14·8
9	1·09640	12·9	12·7	9	1·11494	15·1	14·8
23·0	1·09686	13·0	12·7	27·0	1·11541	15·2	14·9
1	1·09732	13·0	12·8	1	1·11588	15·2	14·9
2	1·09777	13·1	12·8	2	1·11635	15·3	15·0
3	1·09823	13·1	12·9	3	1·11682	15·3	15·1
4	1·09869	13·2	12·9	4	1·11729	15·4	15·1
5	1·09915	13 2	13·0	5	1·11776	15·5	15·2
6	1 09961	13·3	13·0	6	1·11824	15·5	15·2
7	1·10007	13·3	13·1	7	1·11871	15·6	15·3
8	1·10053	13·4	13·15	8	1·11918	15·6	15·3
9	1·10099	13·5	13·2	9	1·11965	15·7	15·4
24·0	1·10145	13·5	13·3	28·0	1·12013	15·7	15·4
1	1·10191	13·6	13·3	1	1·12060	15·8	15·5
2	1·10237	13·6	13·4	2	1·12107	15·8	15·55
3	1·10283	13·7	13·4	3	1·12155	15·9	15·6
4	1·10329	13·7	13·5	4	1·12202	16·0	15·7
5	1·10375	13·8	13·5	5	1·12250	16·0	15·7
6	1·10421	13·8	13·6	6	1·12297	16·1	15·8
7	1·10468	13·9	13·6	7	1·12345	16·1	15·8
8	1·10514	14·0	13·7	8	1·12393	16·2	15·9
9	1·10560	14·0	13·75	9	1·12440	16·2	15·9
25·0	1·10607	14·1	13·8	29·0	1·12488	16·3	16·0
1	1·10653	14·1	13·9	1	1·12536	16·3	16·0
2	1·10700	14·2	13·9	2	1·12583	16·4	16·1
3	1·10746	14·2	14·0	3	1·12631	16·5	16·1
4	1·10793	14·3	14·0	4	1·12679	16·5	16·2
5	1·10839	14·3	14·1	5	1·12727	16 6	16·25
6	1·10886	14·4	14·1	6	1·12775	16·6	16·3
7	1·10932	14·5	14 2	7	1·12823	16·7	16·4
8	1·10979	14·5	14 2	8	1·12871	16·7	16·4
9	1·11026	14·6	14·3	9	1·12919	16·8	16·5

Gewichtsprocente Zucker oder Grade Brix	Spec. Gewicht	Grade Baumé		Gewichtsprocente Zucker oder Grade Brix	Spec. Gewicht	Grade Baumé	
		neue	alte			neue	alte
30·0	1·12967	16·8	16·5	34·0	1·14915	19·05	18·7
1	1·13015	16·9	16·6	1	1·14965	19·1	18·7
2	1·13063	16·95	16·6	2	1·15014	19·2	18·8
3	1·13111	17·0	16·7	3	1·15064	19·2	18·85
4	1 13159	17·1	16·7	4	1·15113	19·3	18·9
5	1·13207	17·1	16·8	5	1·15163	19 3	18·95
6	1 13255	17·2	16·85	6	1·15213	19·4	19·0
7	1·13304	17·2	16·9	7	1·15262	19·4	19·1
8	1·13352	17·3	17·0	8	1·15312	19·5	19·1
9	1·13400	17·3	17·0	9	1·15362	19·5	19·2
31·0	1·13449	17·4	17·1	35·0	1·15411	19·6	19 2
1	1·13497	17·45	17·1	1	1·15461	19·65	19·3
2	1·13545	17·5	17·2	2	1·15511	19·7	19·3
3	1·13594	17·6	17·2	3	1·15561	19·8	19·4
4	1·13642	17·6	17·3	4	1·15611	19·8	19·4
5	1·13691	17·7	17·3	5	1·15661	19·9	19·5
6	1·13740	17·7	17·4	6	1·15710	19·9	19·55
7	1·13788	17·8	17·4	7	1·15760	20·0	19 6
8	1·13837	17·8	17·5	8	1·15810	20·0	19·65
9	1·13885	17·9	17·55	9	1·15861	20·1	19·7
32·0	1 13934	17·95	17·6	36·0	1·15911	20·1	19·8
1	1·13983	18·0	17·7	1	1·15961	20·2	19·8
2	1·14032	18·0	17·7	2	1·16011	20·25	19·9
3	1·14081	18·1	17·8	3	1·16061	20·3	19·9
4	1·14129	18·2	17·8	4	1·16111	20·4	20·0
5	1·14178	18·2	17·9	5	1·16162	20·4	20·0
6	1·14227	18·3	17·9	6	1·16212	20·5	20·1
7	1·14276	18·3	18·0	7	1·16262	20·5	20·1
8	1·14325	18·4	18·0	8	1·16313	20·6	20 2
9	1·14374	18·4	18·1	9	1·16363	20·6	20·2
33 0	1·14423	18·5	18·15	37·0	1·16413	20·7	20·3
1	1·14472	18·55	18·2	1	1·16464	20·7	20·35
2	1·14521	18·6	18·25	2	1·16514	20·8	20 4
3	1·14570	18·7	18·3	3	1·16565	20·9	20·5
4	1·14620	18·7	18·4	4	1·16616	20·9	20·5
5	1·14669	18·8	18·4	5	1·16666	21·0	20·6
6	1·14718	18·8	18·5	6	1·16717	21·0	20·6
7	1·14767	18·9	18·5	7	1·16768	21·1	20·7
8	1·14817	18·9	18 6	8	1·16818	21·1	20·7
9	1·14866	19·0	18·6	9	1·16869	21·2	20·8

Gewichtsprocente Zucker oder Grade Brix	Spec. Gewicht	Grade Baumé neue	Grade Baumé alte	Gewichtsprocente Zucker oder Grade Brix	Spec. Gewicht	Grade Baumé neue	Grade Baumé alte
38·0	1·16920	21·2	20·8	42·0	1·18981	23·4	23·0
1	1·16971	21·3	20·9	1	1·19033	23·5	23 0
2	1·17022	21·35	20·9	2	1·19086	23·5	23·1
3	1·17072	21·4	21·0	3	1·19138	23·6	23·1
4	1·17123	21·5	21·05	4	1 19190	23·6	23·2
5	1·17174	21·5	21·1	5	1·19243	23·7	23·2
6	1·17225	21·6	21·15	6	1·19295	23·7	23·3
7	1·17276	21·6	21·2	7	1·19348	23·8	23·3
8	1·17327	21·7	21·3	8	1·19400	23·8	23·4
9	1·17379	21·7	21·3	9	1·19453	23·9	23·45
39·0	1·17430	21·8	21·4	43·0	1·19505	23·95	23·5
1	1·17481	21·8	21·4	1	1·19558	24·0	23·55
2	1·17532	21·9	21·5	2	1·19611	24·1	23·6
3	1·17583	21·9	21·5	3	1·19663	24·1	23·7
4	1·17635	22·0	21·6	4	1·19716	24·2	23·7
5	1·17686	22·05	21·6	5	1·19769	24·2	23·8
6	1·17737	22·1	21·7	6	1·19822	24·3	23·8
7	1·17789	22·2	21·7	7	1·19875	24·3	23·9
8	1·17840	22·2	21·8	8	1·19927	24·4	23·9
9	1·17892	22·3	21·85	9	1·19980	24·4	24·0
40·0	1·17943	22·3	21·9	44·0	1·20033	24·5	24·0
1	1·17995	22·4	22·0	1	1·20086	24·55	24·1
2	1·18046	22·4	22·0	2	1·20139	24·6	24·1
3	1·18098	22·5	22 1	3	1·20192	24·65	24·2
4	1·18150	22·5	22·1	4	1·20245	24·7	24·2
5	1·18201	22·6	22·2	5	1·20299	24·8	24·3
6	1·18253	22·6	22·2	6	1·20352	24·8	24·35
7	1·18305	22·7	22·3	7	1·20405	24·9	24·4
8	1·18357	22·8	22·3	8	1·20458	24·9	24·45
9	1·18408	22·8	22·4	9	1·20512	25·0	24·5
41·0	1·18460	22·9	22·4	45·0	1·20565	25·0	24·6
1	1·18512	22·9	22·5	1	1·20618	25·1	24·6
2	1·18564	23·0	22·5	2	1·20672	25·1	24·7
3	1·18616	23·0	22·6	3	1·20725	25·2	24·7
4	1·18668	23·1	22 65	4	1·20779	25·2	24·8
5	1·18720	23·1	22·7	5	1·20832	25·3	24·8
6	1·18772	23·2	22·75	6	1·20886	25·4	24·9
7	1·18824	23·25	22·8	7	1·20939	25·4	24·9
8	1·18877	23 3	22·9	8	1·20993	25·5	25·0
9	1·18929	23·4	22·9	9	1·21046	25·5	25·0

Gewichtsprocente Zucker oder Grade Brix	Spec. Gewicht	Grade Baumé neue	Grade Baumé alte	Gewichtsprocente Zucker oder Grade Brix	Spec. Gewicht	Grade Baumé neue	Grade Baumé alte
46·0	1·21100	25·6	25·1	50 0	1·23278	27·7	27·2
1	1·21154	25·6	25·1	1	1·23334	27·8	27·2
2	1·21208	25·7	25·2	2	1·23389	27·8	27·3
3	1·21261	25·7	25·2	3	1·23444	27·9	27·3
4	1·21315	25 8	25·3	4	1·23499	27·9	27·4
5	1·21369	25·8	25·35	5	1·23555	28·0	27·45
6	1·21423	25·9	25·4	6	1·23610	28·0	27·5
7	1·21477	25·95	25·45	7	1·23666	28·1	27·55
8	1·21531	26·0	25·5	8	1·23721	28·1	27·6
9	1·21585	26·1	25 6	9	1·23777	28·2	27 7
47·0	1·21639	26·1	25·6	51·0	1·23832	28·2	27·7
1	1·21693	26·2	25·7	1	1·23888	28·3	27·8
2	1·21747	26·2	25·7	2	1·23943	28·35	27·8
3	1·21802	26·3	25·8	3	1·23999	28·4	27·9
4	1·21856	26·3	25·8	4	1·24055	28·5	27·9
5	1·21910	26·4	25·9	5	1·24111	28·5	28·0
6	1·21964	26 4	25·9	6	1·24166	28·6	28·0
7	1·22019	26·5	26·0	7	1·24222	28·6	28·1
8	1·22073	26·5	26·0	8	1·24278	28·7	28·1
9	1·22127	26·6	26·1	9	1·24334	28·7	28·2
48·0	1·22182	26·6	26·1	52·0	1·24390	28·8	28·2
1	1·22236	26·7	26·2	1	1·24446	28·8	28·3
2	1·22291	26·75	26·2	2	1·24502	28·9	28·3
3	1·22345	26·8	26·3	3	1·24558	28·9	28·4
4	1·22400	26·9	26·35	4	1·24614	29·0	28·4
5	1·22455	26·9	26·4	5	1·24670	29·0	28·5
6	1·22509	27 0	26·45	6	1·24726	29·1	28·5
7	1·22564	27·0	26·5	7	1·24782	29·15	28·6
8	1·22619	27·1	26·6	8	1·24839	29·2	28 65
9	1·22673	27·1	26·6	9	1·24895	29·2	28 7
49·0	1·22728	27·2	26·7	53·0	1·24951	29·3	28·75
1	1·22783	27·2	26·7	1	1·25008	29·4	28·8
2	1·22838	27·3	26 8	2	1·25064	29·4	28 85
3	1·22893	27·3	26·8	3	1·25120	29·5	28·9
4	1 22948	27·4	26·9	4	1·25177	29·5	28·9
5	1·23003	27·4	26·9	5	1·25233	29·6	29·0
6	1·23058	27·5	27·0	6	1·25290	29·6	29·1
7	1·23113	27·6	27·0	7	1·25347	29·7	29·1
8	1·23168	27·6	27·1	8	1·25403	29·7	29·2
9	1·23223	27·7	27·1	9	1·25460	29 8	29·2

Gewichtsprocente Zucker oder Grade Brix	Spec. Gewicht	Grade Baumé neue	Grade Baumé alte	Gewichtsprocente Zucker oder Grade Brix	Spec. Gewicht	Grade Baumé neue	Grade Baumé alte
54·0	1·25517	29·8	29·3	58·0	1·27816	31·9	31·3
1	1·25573	29·9	29 3	1	1·27874	32·0	31·4
2	1·25630	29·9	29·4	2	1·27932	32·0	31·4
3	1·25687	30·0	29·4	3	1·27991	32·1	31·5
4	1·25744	30·05	29 5	4	1·28049	32·15	31·5
5	1·25801	30·1	29·5	5	1·28107	32·2	31·6
6	1·25857	30·2	29·6	6	1·28166	32·3	31·6
7	1·25914	30·2	29·6	7	1·28224	32·3	31·7
8	1·25971	30 3	29·7	8	1·28283	32·4	31·7
9	1·26028	30·3	29·7	9	1·28342	32·4	31·8
55·0	1·26086	30·4	29 8	59·0	1·28400	32·5	31·85
1	1·26143	30·4	29·8	1	1·28459	32·5	31·9
2	1·26200	30 5	29·9	2	1·28518	32·6	31·95
3	1·26257	30·5	29·9	3	1·28576	32 6	32·0
4	1·26314	30·6	30·0	4	1·28635	32·7	32·05
5	1·26372	30·6	30·05	5	1·28694	32·7	32·1
6	1·26429	30 7	30·1	6	1·28753	32·8	32·15
7	1·26486	30·7	30·15	7	1·28812	32·8	32·2
8	1·26544	30·8	30·2	8	1·28871	32·9	32·3
9	1·26601	30·8	30·25	9	1·28930	32·9	32·3
56·0	1·26658	30·9	30·3	60·0	1·28989	33·0	32·4
1	1·26716	30 9	30·4	1	1·29048	33·0	32·4
2	1·26773	31·0	30·4	2	1·29107	33·1	32·5
3	1·26831	31·05	30·5	3	1·29166	33·1	32·5
4	1·26889	31·1	30·5	4	1·29225	33·2	32·6
5	1·26946	31·2	30·6	5	1·29284	33·2	32·6
6	1·27004	31 2	30·6	6	1·29343	33·3	32·7
7	1·27062	31·3	30·7	7	1·29403	33·35	32·7
8	1·27120	31·3	30·7	8	1·29462	33·4	32·8
9	1·27177	31·4	30·8	9	1·29521	33·45	32·8
57·0	1·27235	31·4	30·8	61·0	1·29581	33·5	32·9
1	1·27293	31·5	30 9	1	1·29640	33·6	32·9
2	1·27351	31·5	30 9	2	1·29700	33·6	33·0
3	1·27409	31·6	31·0	3	1·29759	33·7	33·0
4	1·27464	31 6	31·0	4	1·29819	33·7	33·1
5	1·27525	31·7	31·1	5	1·29878	33·8	33·1
6	1·27583	31·7	31·1	6	1·29938	33·8	33·2
7	1·27641	31·8	31·2	7	1·29998	33·9	33·2
8	1·27699	31·8	31·2	8	1·30057	33·9	33·3
9	1·27758	31·9	31·3	9	1·30117	34·0	33·3

Gewichtsprocente Zucker oder Grade Brix	Spec. Gewicht	Grade Baumé		Gewichtsprocente Zucker oder Grade Brix	Spec. Gewicht	Grade Baumé	
		neue	alte			neue	alte
62·0	1·30177	34·0	33·4	66·0	1·32601	36·1	35·4
1	1·30237	34·1	33·4	1	1·32662	36·1	35·5
2	1·30297	34·1	33·5	2	1·32724	36 2	35·5
3	1·30356	34·2	33·5	3	1·32785	36·2	35·6
4	1·30416	34·2	33·6	4	1·32847	36·3	35·6
5	1·30476	34·3	33·6	5	1·32908	36·3	35·7
6	1·30536	34·3	33·7	6	1·32970	36·4	35·7
7	1·30596	34·4	33 7	7	1·33031	36·4	35·8
8	1·30657	34·4	33 8	8	1·33093	36·5	35·8
9	1·30717	34·5	33·8	9	1·33155	36·5	35·9
63·0	1·30777	34·5	33·9	67·0	1·33217	36·6	35·9
1	1·30837	34·6	33·9	1	1·33278	36·6	36·0
2	1·30897	34·6	34·0	2	1·33340	36·7	36·0
3	1 30958	34·7	34·0	3	1·33402	36·75	36·1
4	1·31018	34·7	34·1	4	1·33464	36·8	36·1
5	1·31078	34·8	34·1	5	1·33526	36·85	36·2
6	1·31139	34·85	34·2	6	1·33588	36·9	36·2
7	1·31199	34·9	34·2	7	1·33650	36·95	36·3
8	1·31260	34·95	34·3	8	1·33712	37·0	36·3
9	1·31320	35·0	34·3	9	1·33774	37·0	36·4
64·0	1·31381	35·1	34·4	68·0	1·33836	37·1	36·4
1	1·31442	35·1	34·4	1	1·33899	37·1	36·5
2	1·31502	35·2	34·5	2	1 33961	37·2	36·5
3	1·31563	35·2	34·5	3	1·34023	37·3	36·6
4	1·31624	35·3	34·6	4	1·34085	37·3	36·6
5	1·31684	35·3	34·6	5	1·34148	37·4	36·7
6	1·31745	35·4	34·7	6	1·34210	37·4	36·7
7	1·31806	35·4	34·7	7	1·34273	37·5	36·8
8	1·31867	35·5	34·8	8	1·34335	37·5	36·8
9	1·31928	35·5	34·8	9	1·34398	37·6	36·9
65·0	1·31989	35·6	34·9	69·0	1·34460	37·6	36·9
1	1·32050	35·6	34·95	1	1·34523	37·7	37·0
2	1.32111	35·7	35·0	2	1·34585	37·7	37·0
3	1 32172	35·7	35·05	3	1·34648	37·8	37·1
4	1·32233	35·8	35·1	4	1·34711	37·8	37·1
5	1·32294	35·8	35·15	5	1·34774	37·9	37·2
6	1·32355	35·9	35·2	6	1·34836	37·9	37·2
7	1·32417	35·9	35·25	7	1·34899	38·0	37·3
8	1·32478	36·0	35·3	8	1·34962	38·0	37·3
9	1·32539	36·0	35·35	9	1·35025	38 1	37·4

Gewichtsprocente Zucker oder Grade Brix	Spec. Gewicht	Grade Baumé		Gewichtsprocente Zucker oder Grade Brix	Spec. Gewicht	Grade Baumé	
		neue	alte			neue	alte
70·0	1·35088	38·1	37·4	74·0	1·37639	40·1	39·4
1	1·35151	38·2	37·5	1	1·37704	40·2	39·4
2	1·35214	38·2	37·5	2	1·37768	40·2	39·5
3	1·35277	38·3	37·6	3	1·37833	40·3	39·5
4	1·35340	38·3	37·6	4	1·37898	40·3	39·6
5	1·35403	38·4	37·7	5	1·37962	40·4	39·6
6	1·35466	38·4	37·7	6	1·38027	40·4	39·7
7	1·35530	38·5	37·8	7	1·38092	40·5	39·7
8	1·35593	38·5	37·8	8	1·38157	40·5	39·8
9	1·35656	38·6	37·9	9	1·38222	40·6	39·8
71·0	1·35720	38·6	37·9	75·0	1·38287	40·6	39·9
1	1·35783	38·7	37·9	1	1·38352	40·7	39·9
2	1·35847	38·7	38·0	2	1·38417	40·7	40·0
3	1·35910	38·8	38·0	3	1·38482	40·8	40·0
4	1·35974	38·8	38·1	4	1·38547	40·8	40·1
5	1·36037	38·9	38·1	5	1·38612	40·9	40·1
6	1·36101	38·9	38·2	6	1·38677	40·9	40·2
7	1·36164	39·0	38·2	7	1·38743	41·0	40·2
8	1·36228	39·0	38·3	8	1·38808	41·0	40·3
9	1·36292	39·1	38·3	9	1·38873	41·1	40·3
72·0	1·36355	39·1	38·4	76·0	1·38939	41·1	40·4
1	1·36419	39·2	38·4	1	1·39004	41·2	40·4
2	1·36483	39·2	38·5	2	1·39070	41·2	40·5
3	1·36547	39·3	38·5	3	1·39135	41·3	40·5
4	1·36611	39·3	38·6	4	1·39201	41·3	40·6
5	1·36675	39·4	38·6	5	1·39266	41·4	40·6
6	1·36739	39·4	38·7	6	1·39332	41·4	40·7
7	1·36803	39·5	38·7	7	1·39397	41·5	40·7
8	1·36867	39·5	38·8	8	1·39463	41·5	40·8
9	1·36931	39·6	38·8	9	1·39529	41·6	40·8
73·0	1·36995	39·6	38·9	77·0	1·39595	41·6	40·8
1	1·37059	39·7	38·9	1	1·39660	41·7	40·9
2	1·37124	39·7	39·0	2	1·39726	41·7	40·9
3	1·37188	39·8	39·0	3	1·39792	41·8	41·0
4	1·37252	39·8	39·1	4	1·39858	41·8	41·0
5	1·37317	39·9	39·1	5	1·39924	41·9	41·1
6	1·37381	39·9	39·2	6	1·39990	41·9	41·1
7	1·37446	40·0	39·2	7	1·40056	42·0	41·2
8	1·37510	40·0	39·3	8	1·40122	42·0	41·2
9	1·37575	40·1	39·3	9	1·40188	42·1	41·3

Gewichtsprocente Zucker oder Grade Brix	Spec. Gewicht	Grade Baumé		Gewichtsprocente Zucker oder Grade Brix	Spec. Gewicht	Grade Baumé	
		neue	alte			neue	alte
78·0	1·40254	42·1	41·3	82·0	1·42934	44·1	43·2
1	1·40321	42·2	41·4	1	1·43002	44·1	43·3
2	1·40387	42·2	41·4	2	1·43070	44·2	43·3
3	1·40453	42·3	41·5	3	1·43137	44·2	43·4
4	1·40520	42·3	41·5	4	1·43205	44·3	43·4
5	1·40586	42·4	41·6	5	1·43273	44·3	43·5
6	1·40652	42·4	41·6	6	1·43341	44·4	43·5
7	1·40719	42·5	41·7	7	1·43409	44·4	43·6
8	1·40785	42·5	41·7	8	1·43478	44·5	43·6
9	1·40852	42·6	41·8	9	1·43546	44·5	43·7
79·0	1·40918	42·6	41·8	83·0	1·43614	44·6	43·7
1	1·40985	42·7	41·9	1	1·43682	44·6	43·8
2	1·41052	42·7	41·9	2	1·43750	44·7	43·8
3	1·41118	42 8	42·0	3	1·43819	44·7	43·9
4	1·41185	42·8	42·0	4	1·43887	44·8	43·9
5	1·41252	42·9	42·1	5	1·43955	44·8	44·0
6	1·41318	42 9	42·1	6	1·44024	44·9	44·0
7	1·41385	43·0	42·1	7	1·44092	44·9	44·1
8	1·41452	43·0	42·2	8	1·44161	45·0	44·1
9	1·41519	43·1	42·2	9	1·44229	45·0	44·2
80·0	1·41586	43·1	42·3	84·0	1·44298	45·1	44·2
1	1·41653	43·2	42·3	1	1·44367	45·1	44·2
2	1·41720	43·2	42·4	2	1·44435	45·15	44 3
3	1·41787	43·2	42·4	3	1·44504	45·2	44·3
4	1·41854	43·3	42·5	4	1·44573	45·25	44·4
5	1·41921	43·3	42·5	5	1·44641	45·3	44·4
6	1·41989	43·4	42·6	6	1·44710	45·35	44·5
7	1·42056	43·45	42·6	7	1·44779	45·4	44·5
8	1·42123	43·5	42·7	8	1·44848	45·4	44·6
9	1·42190	43·55	42·7	9	1·44897	45·5	44·6
81·0	1·42258	43·6	42 8	85·0	1·44986	45·5	44·7
1	1·42325	43·65	42·8	1	1·45055	45·6	44·7
2	1·42393	43·7	42·9	2	1·45124	45·6	44·8
3	1·42460	43·7	42·9	3	1·45193	45·7	44·8
4	1·42528	43·8	43·0	4	1·45262	45·7	44·9
5	1·42595	43·8	43·0	5	1·45331	45·8	44·9
6	1·42663	43·9	43·1	6	1·45401	45·8	45·0
7	1·42731	43·9	43·1	7	1·45470	45·9	45·0
8	1·42798	44·0	43·2	8	1·45539	45·9	45 0
9	1·42866	44·0	43·2	9	1·45609	46·0	45·1

Gewichtsprocente Zucker oder Grade Brix	Spec. Gewicht	Grade Baumé		Gewichtsprocente Zucker oder Grade Brix	Spec. Gewicht	Grade Baumé	
		neue	alte			neue	alte
86·0	1·45678	46·0	45·1	90·0	1·48486	47·9	47·0
1	1·45748	46·1	45·2	1	1·48558	48·0	47·1
2	1·45817	46·1	45·2	2	1·48629	48·0	47·1
3	1·45887	46·2	45·3	3	1·48700	48·1	47·2
4	1·45956	46·2	45·3	4	1·48771	48·1	47·2
5	1·46026	46·3	45·4	5	1·48842	48·2	47·2
6	1·46095	46 3	45·4	6	1·48913	48·2	47·3
7	1·46165	46·35	45·5	7	1·48985	48·3	47·3
8	1·46235	46·4	45·5	8	1·49056	48·35	47·4
9	1·46304	46·45	45·6	9	1·49127	48·4	47·4
87·0	1·46374	46·5	45·6	91·0	1·49199	48·45	47·5
1	1·46444	46·55	45·7	1	1·49270	48·5	47·5
2	1·46514	46·6	45·7	2	1·49342	48·5	47·6
3	1·46584	46·65	45·8	3	1·49413	48·6	47·6
4	1·46654	46·7	45·8	4	1·49485	48·6	47·7
5	1·46724	46·7	45·8	5	1·49556	48·7	47·7
6	1·46794	46·8	45·9	6	1·49628	48·7	47·8
7	1 46864	46·8	45·9	7	1·49700	48·8	47·8
8	1·46934	46 9	46·0	8	1·49771	48·8	47·8
9	1·47004	46·9	46·0	9	1·49843	48·9	47·9
88·0	1·47074	47·0	46·1	92·0	1·49915	48·9	47·9
1	1·47145	47·0	46·1	1	1·49987	49·0	48·0
2	1·47215	47·1	46·2	2	1·50058	49·0	48·0
3	1·47285	47·1	46·2	3	1·50130	49·05	48·1
4	1·47356	47·2	46·3	4	1·50202	49·1	48·1
5	1·47426	47·2	46 3	5	1·50274	49·15	48·2
6	1·47496	47·3	46·4	6	1·50346	49·2	48·2
7	1·47567	47·3	46·4	7	1·50419	49·2	48·3
8	1·47637	47·4	46·5	8	1·50491	49·3	48·3
9	1·47708	47·4	46·5	9	1·50563	49·3	48·3
89·0	1·47778	47·45	46 5	93·0	1·50635	49·4	48·4
1	1·47849	47·5	46·6	1	1·50707	49·4	48·4
2	1·47920	47·55	46·6	2	1·50779	49·5	48·5
3	1·47991	47 6	46·7	3	1·50852	49·5	48·5
4	1·48061	47·6	46·7	4	1·50924	49·6	48·6
5	1·48132	47·7	46·8	5	1·50996	49·6	48·6
6	1·48203	47·7	46·8	6	1·51069	49 6	48·7
7	1·48274	47·8	46·9	7	1·51141	49·7	48·7
8	1·48345	47·8	46·9	8	1·51214	49·7	48·8
9	1·48416	47·9	47·0	9	1 51286	49·8	48·8

Gewichtsprocente Zucker oder Grade Brix	Spec. Gewicht	Grade Baumé		Gewichtsprocente Zucker oder Grade Brix	Spec. Gewicht	Grade Baumé	
		neue	alte			neue	alte
94·0	1·51359	49·8	48 8	94·6	1·51795	50·1	49·1
1	1·51431	49·9	48·9	7	1·51868	50·1	49·2
2	1·51504	49·9	48·9	8	1·51941	50·2	49·2
3	1·51577	49·95	49·0	9	1·52014	50·2	49·3
4	1·51649	50·0	49 0	95·0	1·52087	50·3	49·3
5	1·51722	50·0	49·1				

Neueste Literatur für Weinchemiker und Oenologen.

Chemie, Untersuchung und Zusammensetzung des Weines Weinkrankheiten, Gährung etc.

Bersch, Krankheiten des Weines. 1873.
Blücher, Die Analyse des Weines. Cassel 1894.
Cocks Ch., Bordeaux et ses vins. Bordeaux 1881.
Gautier A., Sophistication et Analyse des vins. Paris 1891.
Jörgensen A., Die Mikroorganismen der Gährungsindustrie. Berlin 1892.
König J., Chemie der menschlichen Nahrungs- und Genussmittel. Berlin I. 1889, II. 1893.
— — Untersuchung landwirthschaftlich und gewerblich wichtiger Stoffe. Berlin 1891.
List E., Süssweine. Hamburg 1884.
Mach E., Die Gährung und die Technologie des Weines. Wien 1884.
Mayer A., Lehrbuch der Gährungschemie. Heidelberg 1874.
Pasteur, Études sur le vin, ses maladies etc. Paris 1875.
Rubens J. F., Die Gährung des Weines. Hannover 1876.
Schützenberger P., Die Gährungserscheinungen. Leipzig 1876.
Springmüller F., Italiens Weine und die Concentration im Vacuum. Frankfurt 1884.

Weinbau und Kellerwirthschaft.

Babo A. v., Anleitung zur Bereitung und Pflege des Weines. Frankfurt.
— — Weinbau. 1893.
Babo u. Mach, Handbuch des Weinbaues und der Kellerwirthschaft. Berlin.
Barfuss F. W., Die Kunst des Böttchers oder Küfers in der Werkstatt wie im Keller. Weimar 1885.
Bersch J., Die Kellerwirthschaft. Wien 1879.
— — Die Praxis der Weinbereitung. Berlin.

Dahlen H. W., Die Weinbereitung. Braunschweig 1882.
Dufour, Lyoner Veredlung. 1894.
Fitz James, Grande culture de la Vigne Américaine. Montpellier 1884.
Foëx G., Cours complet de Viticulture. Paris 1886.
Goethe H., Die Rebenveredlung. Wien 1886.
Held, Weinbau. 1894.
Hüttig O., Der Weinbau im Garten. Leipzig.
Jablanzy, Grün-Veredlungsart. 1894.
— Korkveredlung. 1891.
Lippe H. von der, Die Weinbereitung und die Kellerwirthschaft. Weimar 1894.
Nessler J., Die Bereitung, Pflege und Untersuchung des Weines. Stuttgart 1894.
Ottavi Ottavio. Viticoltura teorica pratica Cassone 1885.
Thümen, Direct tragende amerikanische Reben. 1890.
Warneken B., Behandlung der Weinrebe im Traubenhause. Berlin 1884.

Krankheiten des Weinstockes.

Ackerbauministerium, k. k., Die Bekämpfung der Reblauskrankheit. Wien 1887.
— — Die Phylloxera vast. in Oesterreich. Wien 1875.
— — Die Reblaus und ihre Bekämpfung durch Neuanlagen etc. 1885.
— — Berichte über die Reblaus.
— — Der Black-Rot. Wien 1891.
Cornu, Le peronospora des vignes. Paris 1885.
— Études sur le Phylloxera vastatrix. Paris 1878.
Crolas, Traitements au sulfure de carbone. Lyon 1881.
Dufour, Führer des Winzers im Kampfe gegen die Reblaus. 1895.
Goethe, Der falsche Mehlthau der Reben. „Weinbau" 1880.
— Mittheilungen über den schwarzen Brenner und den Grind. Berlin u. Leipzig 1878.
— Die Reblaus. Graz 1881.
— Die Phylloxera. 1887.
Hallier, Die Pestkrankheiten der Culturgewächse. 1895.
Hartig, Der Wurzelpilz des Weinstockes. 1883.
Katschthaler, Bekämpfung der Reblaus. 1894.
Kessler, Untersuchungen über die Reblaus. 1888.
Mach, Bericht über die Ergebnisse der im Jahre 1886 ausgeführten Versuche zur Bekämpfung der Peronospora. S. Michele 1887.
Moritz, Desinfection von Setzreben. 1894.
— Die Rebenschädlinge. 1891.
Morgenthaler, Der falsche Mehlthau, sein Wesen und seine Bekämpfung. Zürich 1892.
Müller-Thurgau, Ueber die Veränderung, welche die Edelfäule in den Trauben verursacht, und über den Werth dieser Erscheinung für die Weinproduction. Mainz 1888.

Müller-Thurgau, Ueber das Abfallen der Rebenblüthen und die Entstehung kernloser Traubenbeeren. „Weinbau“ 1883.
Rathay, Bericht über die Rebkrankheit „Black-Rot“.
— Einschleppung des „Black-Rot“.
— Der „Black-Rot“. 1893.
— Die Peronosporakrankheit der Weinrebe und ihre Bekämpfung. Klosterneuburg 1887.
— Das Auftreten der Gallenlaus. Wien 1889.
Schilling, Schädlinge des Obst- und Weinbaues. 1893.
Sorauer, Pflanzenkrankheiten. Berlin 1886.
Thümen, Ueber den Mehlthau. 1893.
— Die Pocken des Weinstockes. Wien 1880.
— Die Pilze des Weinstockes. Wien 1878.
Tafeln in Farbendruck nebst Text. P. Parey, Berlin. — Falscher Mehlthau, Reblaus, Blutlaus, Traubenwickler.
Valéry-Mayet, Les insectes de la vigne. Paris 1890.
Viala P., Les maladies de la vigne. Paris et Montpellier. 1893.
Ziel, Aufhören der Reblaus. 1894.

Boden, Düngemittel etc.

Cohn W., Die käuflichen Düngemittel. Braunschweig 1883.
Heinrich R., Grundlagen zur Beurtheilung der Ackerkrume. Wismar 1882.
Holdefleiss F., Das Knochenmehl. Berlin.
König J., Untersuchung landwirthschaftlich und gewerblich wichtiger Stoffe. Berlin 1891.
Maercker M., Die Kalidüngung etc. Berlin 1893.
Wagner P., Die Stickstoffdüngung. Berlin.
Wolff E., Praktische Düngerlehre. Berlin 1883.

Sachregister.

Abröhren der Blüthen 182.
Abziehen des Weines auf Flaschen 119.
Aepfelsäurebestimmung im Weine 46.
Aequivalentgewichte der Elemente 1.
Albuminlösung, Volumgewicht von 10.
Alkoholbestimmung im Weine 39.
Alkoholuntersuchung 202.
Alkoholisiren des Weines 118.
Allihn's Methode zur Bestimmung des Zuckers 57.
Ammon, schwefelsaures, Untersuchung 273.
Analysenresultate, Beurtheilung des Weines nach den 66.
Analyse, qualitative 12.
Anthracose 173.
Arsensäure, Volumgewicht der 8.
Aschebestimmung im Weine 56.
Atomgewichte der Elemente 1.
Auftreiben der Weinblätter 181.

Barometerscalen, Umwandlung der 5.
Basen, Reactionen der 12.
Bernsteinsäurebestimmung im Weine 47.
Beobachtungsröhren 219.
Bitterroth 178.
Bitterwerden des Weines 157.
Blackroth 168.
Bleiessig, Volumgewicht von 6.
Bleizucker, Volumgewicht von 6.
Bleichsucht des Weinstockes 179.
Blutkohle, Untersuchung der 198.
Blutmehluntersuchung 270.
Boden, Untersuchung von 235.
— Ermittlung der Bodenconstituenten durch die mechan. und chem. Analyse 236.
— Ermittlung des Gehaltes an Pflanzennährstoffen 245.
— Bestimmung der physikalischen Eigenschaften 254.
— Zusammenstellung der Untersuchungsresultate 256.
— Anhaltspunkte für die Beurtheilung der Güte 257.
Böcksern des Weines 153.
Borsäurebestimmung im Weine 48.
Braunwerden des Weines 152.
Brechen des Weines 158.
Brenner beim Weinstocke 173.

Chaptalisiren des Mostes 120.
Chlorbestimmung im Weine 56.
Chlorose des Weinstockes 179.
Citronensäurebestimmung im Weine 47.
Concentriren im Vacuum 118.

Dämpfe, Volumgewicht der 3.
Destillirapparat von Salleron 42.
Desinfection 141.
Dextrinbestimmung im Weine 61.

Dextrose 209.
Drehungsbeträge, Umrechnung der 219.
Düngemittel 260.
Düngemittel, Untersuchung der verschiedenen 270.
Dünger, künstlicher 263.
— — Untersuchung 264.

Ebullioskop 40.
Edelfäule 178.
Eisenvitrioluntersuchung 195.
Eisenvitriol, Volumgewicht und Gehalt 7.
Eiweiss zum Schönen des Weines 117.
Elektrisiren des Weines 118.
Entsäuern des Weines 119.
Erdkrebs beim Weinstock 175.
Erdgeschmack beim Weine 153.
Essigsäure, Volumgewicht 9.
Essigstich beim Weine 156.
Extractbestimmung im Weine 38.

Farbstoffbestimmung im Weine 53.
Farbenintensitätsbestimmung bei Wein 55.
Färbung der Mikroorganismen 141.
Fassformel 3.
Fassgeschmack beim Weine 152.
Faulen des Weines 154.
Fehler des Weines 150.
Feuchte Kammern 145.
Filtriren des Weines 117.
Filzkrankheit des Weinstockes 189.
Fischguano-Untersuchung 270.
Fruchtzucker 209.
Fuchsigwerden des Weines 152.

Gabelwuchs der Reben 181.
Gährung 123.
Gährung, chemische Vorgänge 129.
Gährung, Verlauf der 130.
Gährung, verschiedene Einflüsse auf die 133.
Gallisiren des Mostes 121.
Gase, Volumgewichte 3.
Gefrierenlassen des Weines 118.
Gelatine zum Schönen des Weines 116.
Gelbsucht des Weinstockes 179.
Gerbsäurelösungen, Volumgewicht und Gehalt 10.
Gerbstoffbestimmung im Weine 51.
Glycerinbestimmung im Weine 61.
Gummibestimmung im Weine 61.
Gypsuntersuchung 273.

Hausenblase zum Schönen des Weines 115.
Hefe, verschiedene Arten 124.
— Culturhefe 125.
— wilde 125.
— Absterben 130.
— Oberhefe 132.
— Unterhefe 132.
— Bestimmung der Gährkraft 136.
Hefepilze, Vorkommen in der Luft 123.
Hefezellen, Zählung der 149.
Hornmehluntersuchung 270.

Inversion des Zuckers 220.
Inversionsmethode 221.
Invertzucker 209.

Jauche-Untersuchung 260.

Kahm des Weines 155.
Kalkmilch, Gehalt an Aetzkalk 7.
Kältemischungen 11.
Kellerbehandlung des Weines 115.
Knochenasche 271.
Knochenkohle 271.
Knochenkohle-Untersuchung 198.
Knochenmehl-Untersuchung 270.
Kostprobe beim Weine 111.
Krankheiten des Weines 155.
Kupfervitriol, Volumgewicht und Gehalt 7.
Kupfervitriol-Untersuchung 194.

Langwerden des Weines 158.
Lävulose 209.
Ledermehluntersuchung 270.
Lindwerden des Weines 158.

Literatur für Weinchemiker und Oenologen 317.
Luftgeschmack beim Weine 153.

Mal-nero 179.
Maltose 208.
Mannitbestimmung im Weine 62.
Mäuseln des Weines 154.
Mehlthau 163.
Mikrochemische Reactionen 142.
Mikroorganismen, Färbung der 141.
Mikroskopische Untersuchungen 139.
Milch, zum Schönen des Weines 117.
Milchsäurestich beim Weine 159.
Modern des Weines 154.
Most, chemische Analyse 33.
— das Verbessern von 120.
— das Chaptalisiren 120.
— das Gallisiren 121.
— das Petiotisiren 122.
Mostwage von Babo 34.
— von Oechsle 34.

Nährsubstrate 146.

Oidium 161.
Ozonisiren des Weines 118.

Pasteurisiren des Weines 118.
Peronospora, Krankheiten des Weines durch 160.
Peronospora viticola 163.
Peruguano-Untersuchung 271.
Petiotisiren des Mostes 122.
Phoma uvicola 168.
Phosphorsäurebestimmung im Weine 49.
Phylloxera vastatrix 182.
Physiologische Untersuchungen 139.
Pocken der Reben 173.
Polarimeter von Soleil-Ventzke-Scheibler 212,
— — Schmidt und Haensch 216.
— — Laurent 217.
Polarisation des Weines 59.
Polarisation, Bestimmung des Zuckers durch 226.
Polarisationsmethoden 210.
Polaristrobometer von Wild 217.

Raffinose 210.
Rauchgeschmack beim Weine 153.
Reagentien, Bereitung der wichtigsten 275.
Reblaus 186.
Reinculturen, Gefässe für 143.
— Darstellung von 146.
Reischauer's Methode zur Bestimmung des Zuckers 59.
Rohnigwerden des Weines 152.
Rohrzucker 207.
— Bestimmung durch Inversion 221.
— Bestimmung neben Dextrose und Invertzucker 221.
— Bestimmung neben Raffinose 221.
— Bestimmung durch Inversion auf chemischem Wege 222.
— Gewichtsanalytische Inversionsmethode 222.
— Bestimmung durch die volumetrische Methode 225.
— Bestimmung durch Polarisation 226.
Rostigwerden des Weines 152.
Rot-Blanc 176.
Rothfäule des Weinstockes 175.
Rothwerden des Weines 152.
Russthau 178.

Saccharinbestimmung im Weine 63.
Salicylsäurebestimmung im Weine 272.
Salpetersäurebestimmung im Weine 50.
Salpeteruntersuchung 272.
Säure, flüchtige, im Weine 42.
Säure, freie, im Weine 42.
Säuregehaltbestimmung im Moste 33.
Säuren, Reactionen der 26.
Schalwerden des Weines 153.

Schaumwein, Untersuchung und Beurtheilung 64
Schmelzpunkte verschiedener Körper 4.
Schönen des Weines 115.
Schwächerwerden des Weines 150.
Schwarzwerden des Weines 151.
Schwefelsäure, Bestimmung im Weine 49.
Schwefeluntersuchung 190.
Schweflige Säure, Bestimmung im Weine 49.
Siedepunkte verschiedener Flüssigkeiten 4.
Soxhlet's Methode zur Bestimmung des Zuckers 58.
Spanische Erde 117.
Specifisches Gewicht, Bestimmung beim Weine 37.
Speisen des Weines 115.
Stallmistuntersuchung 260.
Stärkezucker 230.
— Untersuchung des 231.
Sterilisation 140.
Superphosphatuntersuchung 272.
Süssweine, Untersuchung und Beurtheilung 63.

Tabelle über Angaben verschiedener Mostwagen 285.
— zum Vergleichen zwischen Graden Brix, spec. Gewicht und Graden Baumé für reine Zuckerlösungen 304.
— zur Berechnung des Extractes aus dem spec. Gewicht der entgeisteten Flüssigkeit 287.
— zur Berechnung des dem vorhandenen Invertzucker entsprechenden Rohrzuckers aus der gef. Menge Kupfer 223.
— zur Bestimmung des Alkohols aus dem spec. Gewichte 288.
— zur Bestimmung des kohlensauren Kalkes aus dem Volumen der Kohlensäure 303.
— zur Bestimmung des Traubenzuckers 299.
Tabelle zur Correction f. d. Klosterneuburger Mostwage bei verschiedenen Temperaturen 284.
Tannin 117.
Temperaturscalen, Vergleichung der 3.
Thomasschlacke, Untersuchung der 272.
Traubenfäule 161.
Traubenzucker 209.
— Untersuchung des 234.
Treiben des Weines 151.
Trübwerden des Weines 154.

Verbessern des Mostes 120.
Verblassen des Weines 151.
Verschneiden des Weines 119.
Volumgewichte von Gasen und Dämpfen 3.

Wein, Untersuchung desselben 35.
— Einsendung der Muster 36.
— Analyse desselben 37.
— spec. Gewicht desselben 37.
— Bestimmung des Extracts 38.
— — des Alkohols 39.
— — der freien Säure 42.
— — der flüchtigen Säuren 42.
— — des Weinsteins und der Weinsäure 42.
— — des Glycerins 43.
— — der Aepfelsäure 46.
— — der Citronensäure 47.
— — der Bernsteinsäure 47.
— — der Salicylsäure 48.
— — der Borsäure 48.
— — der Phosphorsäure 49.
— — der Schwefelsäure 49.
— — der schwefligen Säure 49.
— — der Salpetersäure 50.
— — des Gerbstoffes 51.
— — von Farbstoffen 53.
— — der Farbenintensität 55.
— — der Asche 56.
— — des Chlors 56.
— — des Zuckers 56.
— Polarisation 59.

Wein, Bestimmung von Gummi und Dextrin 61.
— — des Mannits 62.
— — des Saccharins 63.
— Beurtheilung nach den Analysenresultaten 66.
— Zusammensetzung verschiedener 84.
— Prüfung durch die Kostprobe 111.
— Verschiedene Kostausdrücke 112.
— Technische Bezeichnungen 113.
— Kellerbehandlung 115.
— Schönen oder Speisen 115.
— das Filtriren 117.
— das Elektrisiren 118.
— das Ozonisiren 118.
— das Pasteurisiren 118.
— das Gefrierenlassen 118
— das Concentriren im Vacuum 118.
— das Alkoholisiren 118.
— das Entsäuern 119.
— das Verschneiden 119.
— das Abziehen auf Flaschen 119.
— Schwächerwerden 150.
— Fehler und Krankheiten 150.
— Verblassen des 151.
— Treiben des 151.
— Schwarzwerden des 151.
— Braunwerden des 152.
— Fassgeschmack beim 152.
— Erdgeschmack beim 153.
— Rauchgeschmack beim 153.
— Luftgeschmack beim 153.
— Böcksern 153.
— das Mäuseln 154.
Wein, das Modern 154.
— das Faulen 154.
— das Trübwerden 154.
— Krankheiten 155.
— Kahm oder Kuhmen 155.
— Essigstich 156.
— Bitterwerden 157.
— Brechen beim 158.
— Zäh-, Lang-, Weich-, Lindwerden 158.
— Milchsäurestich 159.
— Krankheiten durch Peronospora 160.
Weinessig, Untersuchung von 206.
Weinsäure, Bestimmung der freien im Weine 42.
— Untersuchung von 196.
Weinstein, Bestimmung im Weine 42.
— Untersuchung von 196.
Weinstock, Krankheiten 161.
Wollabfälle, Untersuchung der 270.
Wurzelfäule des Weinstockes 175.

Zähwerden beim Weine 158.
Zuckerarten, Untersuchung der 210.
Zuckerbestimmung aus dem spec. Gewicht 219.
— durch Inversion 220.
— des Nichtzuckers und Wassers 230.
— der Asche und des Salzgehaltes 230.
— im Wein 56.
— Polarisation 210.
— Untersuchung von 207.
Zuckergehaltbestimmung im Moste 33.

Wilhelm Brückner & Co.

Ingenieure und Fabrikanten

Wien, III/1, Baumgasse 5 und 7.
Graz, Elisabethinergasse 7.

Filter-Apparate für alle Industrien, speciell **Wein-Filter neuester Construction.** Berkefeld-Filter für bacterienfreie Filtration.

Heizungs-Anlagen für Gährkeller.

Ausdampfkessel, Erwärmungs-Apparate. Pasteurisir-Apparate etc. etc. Pumpen aller Art.

Rohrleitungen aus Kupfer-, Zinn-, Blei- und Eisenröhren etc.

Heizungs- und Ventilations-Anlagen aller Systeme.

Dampfkochküchen, Dampfwaschküchen.

Badeanstalten aller Art.

Kostenvoranschläge, Broschüren und Prospecte gratis und franco.

W. J. Rohrbeck's Nachfolger

(L. EHMANN & H. OBERMAYER)

WIEN, I. Kärntnerstrasse Nr. 59.

Telephon Nr. 3635. Postsparcassen-Conto 826.672.

NIEDERLAGE

chemischer Geräthschaften und Reagentien.

Specialität:

Einrichtung önopomologisch. Versuchsstationen. Unterrichts-Anstalten für Obst- und Weinbau, chemische Laboratorien für Weinuntersuchungen.

Commissionslager der renommirtesten französischen Platin- und Silberschmelze von **Desmoutis, Lemaire & Co.**

Vertreter der Firma:

Franz Schmidt & Haensch in Berlin

(Polarisations- und Spectral-Apparate).

Chemikalien von E. MERCK in Darmstadt.

Mit Ehrendiplom und Goldmedaille ausgezeichnete

Patent-Asbest-Glanz-Filter

für Wein, Cognac, Spirituosen, Essig- und Wasser-Filtration liefern für

Gross- und Klein-Betrieb

J. MALOVICH & Co.

Maschinen- und Metallwaaren-Fabrik

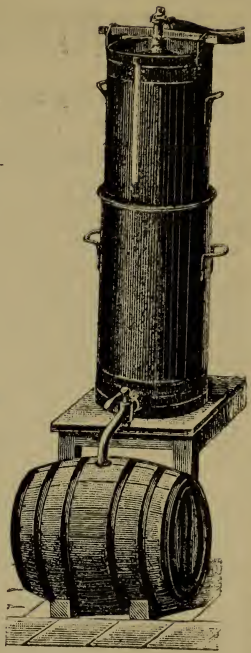
WIEN

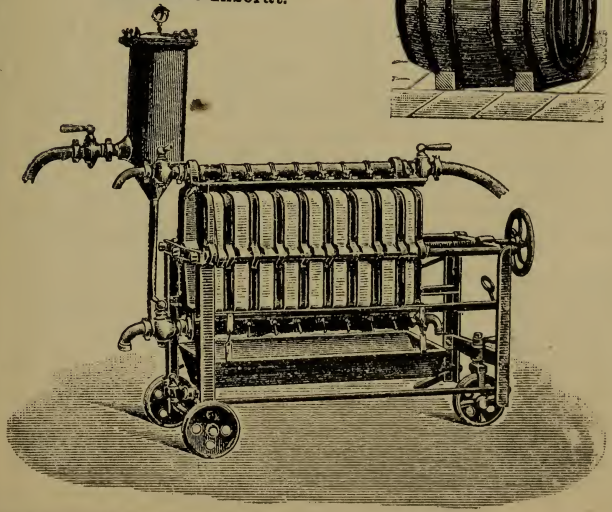
XVII. Mayssengasse 15

unter **Garantie** für tadellose Leistung.

Diese kann durch kleine Handfilter erprobt werden.

Anfragen unter gefl. Bezugnahme auf dieses Inserat.





Gährungsphysiologisches Laboratorium

von

Alfred Jörgensen zu Kopenhagen (V.).

GEGRÜNDET 1881.

Das Praktikanten-Laboratorium. Studiencurse in Gährungsphysiologie und Gährungstechnik für Anfänger und weiter Fortgeschrittene mit specieller Rücksicht auf **Hansen's** System für die Reincultur und Analyse der Hefe, sowie die Anwendung reiner, ausgewählter Heferassen in der Praxis.

1. Schimmelpilze. 2. Uebergangsformen von Schimmelpilzen zu Saccharomyceshefen. 3. Hefen: Culturhefen, wilde Hefen, Krankheitshefen. 4. Gährungsbacterien. 5. Entwicklung absolut reiner Culturen von Hefen. 6. Entwickelung der Culturen im Grossen. 7. Vergleichende Versuche mit Massenculturen und Anleitung zur Anwendung dieser in der Praxis (Brauerei-, Brennerei-, Weingährung u. s. w.). 8. Betriebscontrole. 9. Aufbewahrung der ausgewählten Heferassen. 10. Anleitung zum Gebrauche der Propagirapparate.

Der Unterricht wird in der deutschen, dänischen, englischen und französischen Sprache gegeben. Das Laboratorium besitzt eine zahlreiche Sammlung von Culturhefen (Brauerei-, Brennerei-, Traubenwein- und Fruchtweinhefen), wilden Hefen (Krankheitshefen) und Gährungsbacterien, welche zum Gebrauche in Laboratorien und in der Praxis abgegeben werden.

Lehrbücher: **Alfred Jörgensen,** Die Mikroorganismen der Gährungsindustrie, 3. Ausgabe, Berlin 1892 (Paul Parey); 2. engl. Ausgabe, London 1893 (Lyon); französ. Ausgabe, Paris 1894. **E. Chr. Hansen,** Untersuchungen aus der Praxis der Gährungsindustrie (Beiträge zur Lebensgeschichte der Mikroorganismen), I—II, München 1890—1895 (Oldenbourg). Französ. Res. in den Compt. rend. des Carlsberger Laboratoriums. Engl. Ausgabe (Spon), London und New-York 1896.

Laboratorium für analytische Untersuchungen und für Hefereinzucht. Analysen der Hefe von Haupt- und Nachgährung. Gährungstechnische Wasser- und Luftanalysen. Betriebscontrole. Entwicklung ausgewählter reiner Culturen von Hefe für Brauereien, Brennereien, Hefefabriken, für Trauben- und Fruchtweingährung u. s. w., nach Hansen's Methoden. Darstellung reiner Culturen von der Praxishefe. Es wird ausführliche Anleitung zur Anwendung der Culturen in der Praxis gegeben.

Chemische Analysen: Wasser, Malz, Gerste u. a. **Rohstoffe. Revisionen** und Auskünfte in allen gährungstechn. Fragen.

Prospecte gratis und franco.

AUTHOR
Wischin, Rudolf
TITLE
Vademecum des Weinchemikers und Oenologen
DATE

VINTNERS CLUB
655 Sutter Street
San Francisco, CA 94102